GE

AF-600 FP™ Convertidor para ventiladores y bombas

Guía de diseño e instalación

a product of
ecomagination

imagination at work

Seguridad

⚠ADVERTENCIA

¡ALTA TENSIÓN!

Los convertidores de frecuencia contienen tensiones altas cuando están conectados a una potencia de entrada de red de CA. La instalación, puesta en marcha y mantenimiento solo deben ser realizados por personal cualificado. En caso de que la instalación, el arranque y el mantenimiento no fueran efectuados por personal cualificado, podrían causarse lesiones graves o incluso la muerte.

Alta tensión

Los convertidores de frecuencia están conectados a tensiones de red peligrosas. Deben extremarse las precauciones para evitar descargas eléctricas. La instalación, puesta en marcha y mantenimiento solo deben ser realizados por personal cualificado que esté familiarizado con los equipos electrónicos.

⚠ADVERTENCIA

¡ARRANQUE ACCIDENTAL!

Cuando el convertidor de frecuencia se conecta a la red de CA, el motor puede arrancar en cualquier momento. El convertidor de frecuencia, el motor y cualquier equipo accionado deben estar listos para funcionar. Si no están preparados para el funcionamiento cuando se conecta el convertidor de frecuencia a la red de CA, podrían causarse lesiones personales o incluso la muerte, así como daños al equipo u otros objetos.

Arranque accidental

Cuando el convertidor de frecuencia está conectado a la red de CA, puede arrancarse el motor con un interruptor externo, un comando de bus serie, una señal de referencia de entrada o un fallo no eliminado. Tome las precauciones necesarias para protegerse contra los arranques accidentales.

⚠ADVERTENCIA

¡TIEMPO DE DESCARGA!

Los convertidores de frecuencia contienen condensadores de enlace de CC que pueden seguir cargados incluso si el convertidor de frecuencia está apagado. Para evitar riesgos eléctricos, desconecte la red de CA, los motores de magnetización permanente y las fuentes de alimentación de enlace de CC remotas, entre las que se incluyen baterías de emergencia, SAI y conexiones de enlace de CC a otros convertidores de frecuencia. Espere a que los condensadores se descarguen por completo antes de efectuar tareas de mantenimiento o reparación. El tiempo de espera es el indicado en la tabla «Tiempo de descarga». Si después de desconectar la alimentación no espera el tiempo especificado antes de realizar cualquier reparación o tarea de mantenimiento, se pueden producir daños graves o incluso la muerte.

⚠ADVERTENCIA

¡TIEMPO DE DESCARGA!

Los convertidores de frecuencia contienen condensadores de enlace de CC que pueden seguir cargados después de que se haya desconectado la red de CA. Para evitar descargas eléctricas, desconecte la red de CA del convertidor de frecuencia antes de realizar cualquier reparación o tarea de mantenimiento y espere el tiempo especificado en *Tabla 1.1*. Si después de desconectar la alimentación no espera el tiempo especificado antes de realizar cualquier reparación o tarea de mantenimiento en la unidad, se pueden producir daños graves o incluso la muerte.

Tensión	Potencia	Tiempo de espera mínimo [minutos]
200-240 V	0,75-3,7 kW 1-5 CV	4
	5,5-45 kW 7,5-60 CV	15
380-480 V	0,75-7,5 kW 1-10 CV	4
	11-90 kW 15-125 CV	15
	110-250 kW 150-350 CV	20
	315-1000 kW 450-1350 CV	40
525-600 V	0,75-7,5 kW 1-10 CV	4
	11-90 kW 15-125 CV	15
	110-315 kW 150-400 CV	20
	355-1000 kW 450-1350 CV	30

Tensión	Potencia	Tiempo de espera mínimo [minutos]
525-690 V	11-75 kW 15-125 CV	15
	110-400 kW 150-550 CV	20
	1400-400 kW 600-1900 CV	30

Tabla 1.1

Símbolos

En este manual se utilizan los siguientes símbolos.

⚠ADVERTENCIA

Indica situaciones potencialmente peligrosas que, si no se evitan, pueden producir lesiones graves e incluso la muerte.

⚠PRECAUCIÓN

Indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, puede producir lesiones leves o moderadas. También puede utilizarse para alertar contra prácticas inseguras.

PRECAUCIÓN

Indica una situación que puede producir accidentes que dañen únicamente al equipo o a otros bienes.

¡NOTA!

Indica información destacada que debe tenerse en cuenta para evitar errores o utilizar el equipo con un rendimiento inferior al óptimo.

Homologaciones

Tabla 1.2

Índice

1 Introducción 4

1.1 Finalidad del manual 11

1.2 Recursos adicionales 11

1.3 Vista general del producto 11

1.4 Funciones internas del controlador del convertidor de frecuencia 11

2 Instalación 13

2.1 Lista de verificación del lugar de instalación 13

2.2 Lista de verificación previa a la instalación del convertidor de frecuencia y el motor 13

2.3 Instalación mecánica 13

2.3.1 Refrigeración 13

2.3.2 Refrigeración y flujo de aire 14

2.3.3 Elevación 15

2.3.4 Montaje 15

2.3.5 IP21 Instalación de protección antigoteo (Tamaños de unidad 41 y 42) 16

2.4 Instalación de opciones de campo 16

2.4.1 Instalación del Kit de refrigeración de tubos superiores 16

2.4.2 Instalación de las cubiertas superior e inferior 17

2.4.3 Instalación exterior / Kit NEMA 3R para protecciones industriales 17

2.4.4 Instalación de kits de IP00 a IP20 17

2.4.5 Instalación del soporte de la abrazadera de cables en convertidor de chasis abierto. 17

2.4.6 Instalación en pedestal 17

2.4.7 Instalación de la protección de red para convertidores de frecuencia 18

2.4.8 Kit de extensión USB 18

2.4.9 Instalación de la opción de distribución de carga 4x o 5x. 18

2.5 Instalación eléctrica 19

2.5.1 Requisitos 20

2.5.2 Requisitos de toma de tierra 20

2.5.2.1 Corriente de fuga (>3,5 mA) 21

2.5.2.2 Puesta a tierra con un cable apantallado 21

2.5.3 Conexión del motor 21

2.5.4 Conexión de red de CA 22

2.5.4.1 Suministro de ventilador externo (tamaños de la unidad 41, 42, 43, 44, 51 y 52) 22

2.5.5 Fijaciones (Tamaños de la unidad 15, 21, 22, 31, and 32) 22

2.5.8 Cableado de control 24

2.5.8.1 LON 24

2.5.8.2 Tipos de terminal de control 25

2.5.8.3 Cableado a los terminales de control 27

2.5.8.4 Usando cables de control apantallados 27
2.5.8.5 Funciones del terminal de control 28
2.5.8.6 Conmutadores de los terminales 53 y 54 28
2.5.9 Comunicación serie 28

3 Arranque y pruebas de funcionamiento 30
3.1 Arranque previo 30
3.1.1 Inspección de seguridad 30
3.2 Conexión de potencia al convertidor de frecuencia 32
3.3 Programación operativa básica 32
3.4 Autoajuste 33
3.5 Comprobación del giro del motor 33
3.6 Prueba de control local 33
3.7 Arranque del sistema 34

4 Interfaz de usuario 35
4.1 Teclado 35
4.1.1 Diseño del teclado 35
4.1.2 Ajustes de los valores del display del teclado 36
4.1.3 Teclas de menú del display 36
4.1.4 Teclas de navegación 37
4.1.5 Teclas de funcionamiento 38
4.2 Copia de seguridad y copia de los ajustes de parámetros 38
4.2.1 Cargar datos al teclado 38
4.2.2 Descargar datos desde el teclado 38
4.3 Restablecimiento de los ajustes predeterminados 39
4.3.1 Inicialización recomendada 39
4.3.2 Inicialización manual 39

5 Sobre la programación 40
5.1 Introducción 40
5.2 Ejemplo de programación 40
5.3 Ejemplos de programación del terminal de control 42
5.4 Ajustes de parámetros predeterminados internacionales / norteamericanos 42
5.5 Estructura de menú de parámetros 43
5.5.1 Estructura de menú rápido 44
5.5.2 Estructura del menú principal 45
5.6 Programación remota con DCT-10 52

6 Ejemplos de configuración de la aplicación 53
6.1 Introducción 53
6.2 Ejemplos de aplicaciones 53

6.3 Ventajas 57
6.3.9 Ejemplos de aplicaciones 62

7 Consideración de la instalación 68
7.1 Aspectos generales de la CEM 68
7.2 Requisitos de inmunidad 70
7.3 Aspectos generales de la emisión de armónicos 73
7.4 Aislamiento galvánico (PELV) 74
7.4.1 PELV: tensión protectora extrabaja 74
7.5 Reducción de potencia 74
7.6 Aislamiento del motor 76
7.7 Corrientes en los rodamientos del motor 76

8 Mensajes de estado 77
8.1 Display de estado 77
8.2 Tabla de definiciones del mensaje de estado 77

9 Advertencias y alarmas 80
9.1 Monitorización del sistema 80
9.2 Tipos de advertencias y alarmas 80
9.3 Displays de advertencias y alarmas 80
9.4 Definiciones de advertencia y alarma 81

10 Localización y resolución de problemas básica 90
10.1 Arranque y funcionamiento 90

11 Terminal y cable aplicable 93
11.1 Cables 93

12 Especificaciones 94
12.1 Especificaciones en función de la potencia 94
12.1.1 Potencia, intensidades y protecciones 94
12.1.2 Dimensiones, tamaño de la unidad 1x 96
12.1.3 Dimensiones, tamaño de la unidad 2x 98
12.1.4 Dimensiones, tamaños de la unidad 3x 100
12.1.5 Dimensiones mecánicas, tamaño de la unidad 4x 102
12.2 Especificaciones técnicas generales 105
12.3 Tabla de fusibles 109
12.3.2 Recomendaciones 109
12.3.3 Cumplimiento de la normativa CE 109
12.3.4 Especificaciones del fusible 110
12.3.5 Conformidad con UL y NEC 113

1 Introducción

1

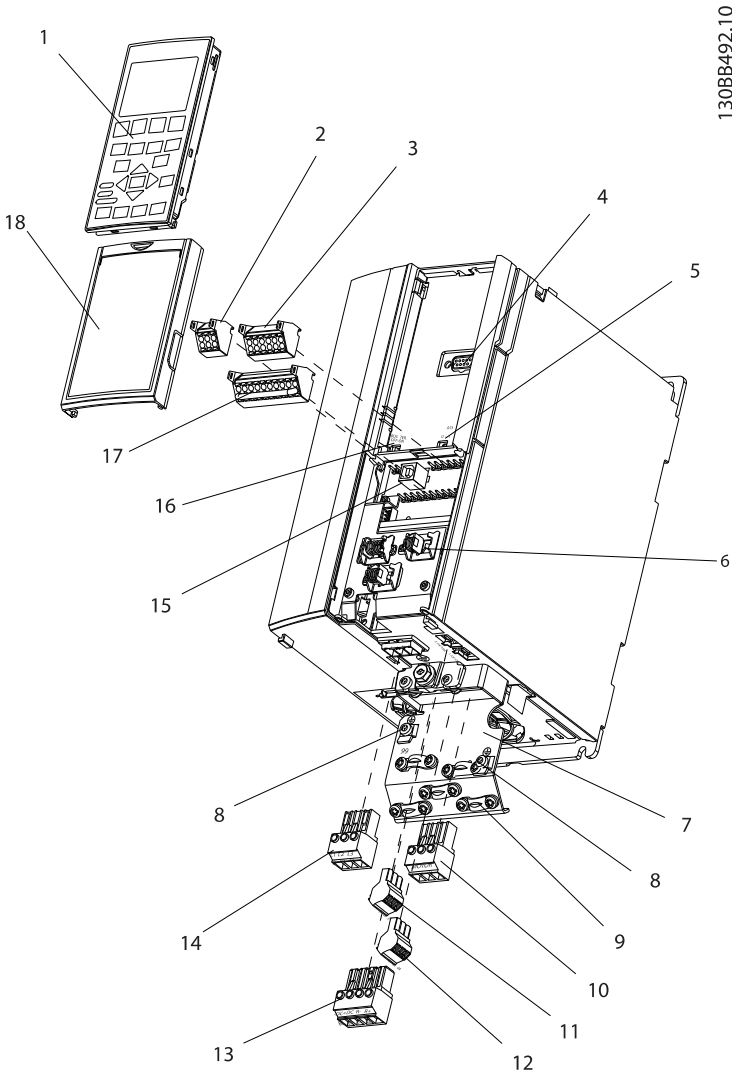


Ilustración 1.1 Despiece del tamaño de la unidad 12 y 13

1	Teclado	10	Terminales de salida del motor 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	Conector bus serie RS-485 (+68, –69)	11	Relé 1 (01, 02, 03)
3	Conector E/S analógico	12	Relé 2 (04, 05, 06)
4	Conector de entrada del teclado	13	Terminales de freno (–81, +82) y carga compartida (–88, +89)
5	Conmutadores analógicos (A53, A54)	14	Terminales de entrada de red 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
6	Protector de cable / toma de tierra de protección	15	Conector USB
7	Placa de desacoplamiento	16	Interruptor terminal de bus serie
8	Abrazadera para toma de tierra (de protección)	17	E/S digital y fuente de alimentación de 24 V
9	Abrazadera de toma de tierra de cable apantallado y protector de cable	18	Placa protectora del cable de control

Tabla 1.1

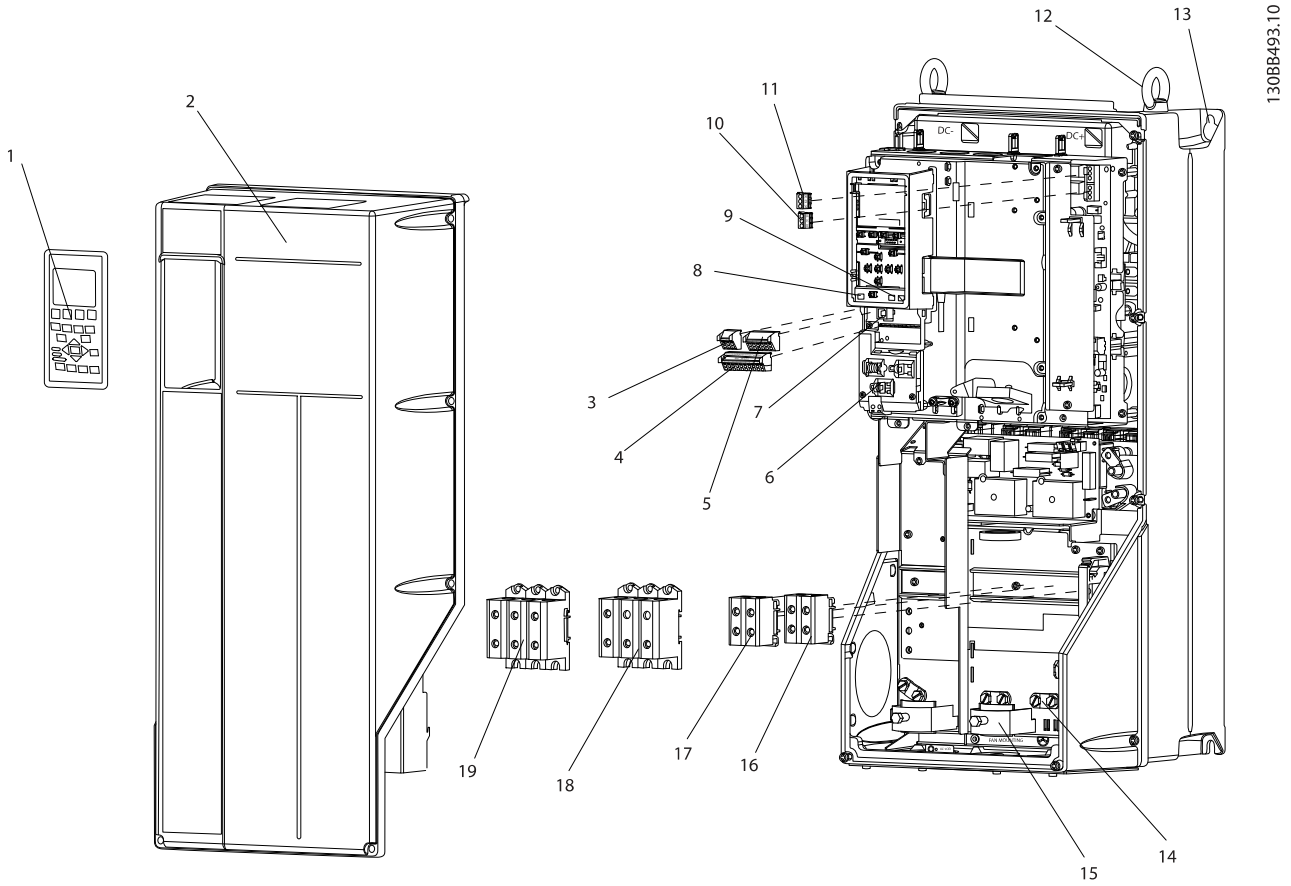


Ilustración 1.2 Despieces de los tamaños de la unidad 15, 21, 22, 31 y 32

1	Teclado	11	Relé 2 (04, 05, 06)
2	Tapa	12	Anillo de elevación
3	Conector de bus serie RS-485	13	Ranura de montaje
4	E/S digital y fuente de alimentación de 24 V	14	Abrazadera para toma de tierra (de protección)
5	Conector E/S analógico	15	Protector de cable / toma de tierra de protección
6	Protector de cable / toma de tierra de protección	16	Terminal de freno (–81, +82)
7	Conector USB	17	Terminal de carga compartida (bus de CC) (–88, +89)
8	Interruptor terminal de bus serie	18	Terminales de salida del motor 96 (U), 97 (V), 98 (W)
9	Conmutadores analógicos (A53, A54)	19	Terminales de entrada de red 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
10	Relé 1 (01, 02, 03)		

Tabla 1.2

1

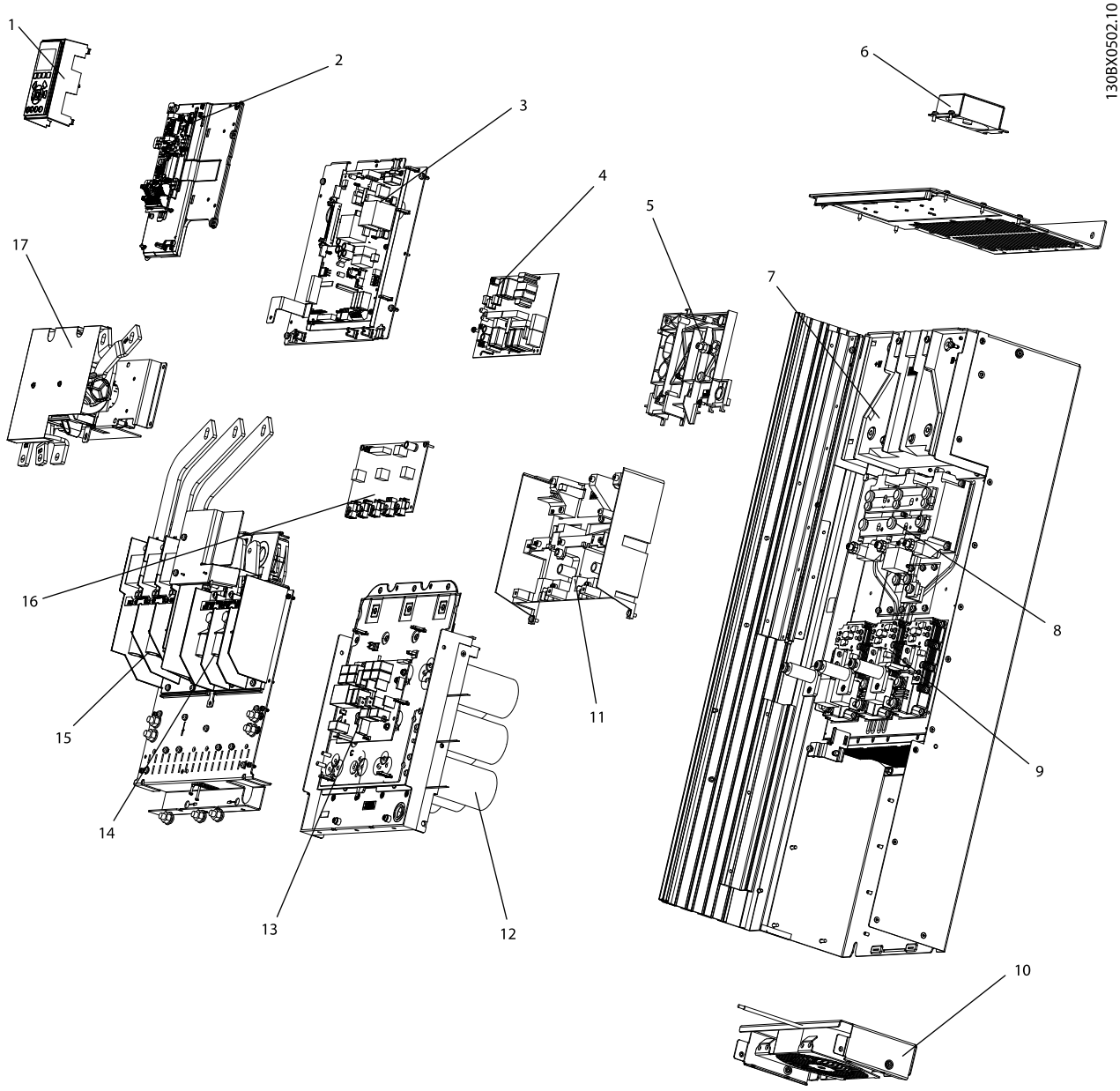


Ilustración 1.3 Despieces de los tamaños de la unidad 41h, 42h, 43h, 44h

1	Soporte de montaje del panel de control local	10	Ventilador de disipador
2	Tarjeta de control y placa de montaje	11	Soporte del convertidor de frecuencia de puerta
3	Tarjeta de potencia y placa de montaje	12	Banco de condensadores
4	Tarjeta de arranque	13	Tarjeta de equilibrado / alta frecuencia
5	Soporte de montaje de tarjeta de arranque	14	Terminales de salida del motor
6	Ventilador superior (solo IP20)	15	Terminales de entrada de red
7	Inductor de CC	16	Tarjeta de accionamiento de puerta
8	Módulos SCR / diodo	17	(opcional) Filtro RFI
9	Módulos IGBT		

Tabla 1.3

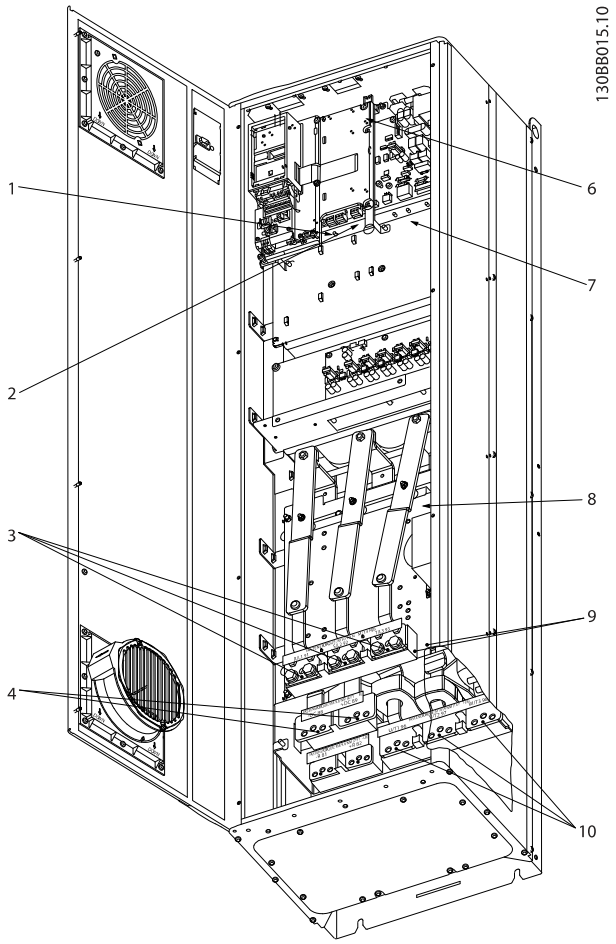


Ilustración 1.4 IP21 compacto (NEMA 1) e IP54 (NEMA 12), tamaños de la unidad 41, 42, 43, 44, 51, 52

1)	Relé AUX		
	01 02 03		
	04 05 06		
2)	Conmutador tempor.	6)	Fusible SMPS(consulte el código en la *12.3 Tabla de fusibles*)
	106 104 105	7)	Ventilador AUX
3)	Línea		100 101 102 103
	R S T		L1 L2 L1 L2
	91 92 93	8)	Fusible de ventilador (consulte su código en la *12.3 Tabla de fusibles*)
	L1 L2 L3	9)	Tierra de red
4)	Carga compartida	10)	Motor
	–CC +CC		U V W
	88 89		96 97 98
			T1 T2 T3

Tabla 1.4

1

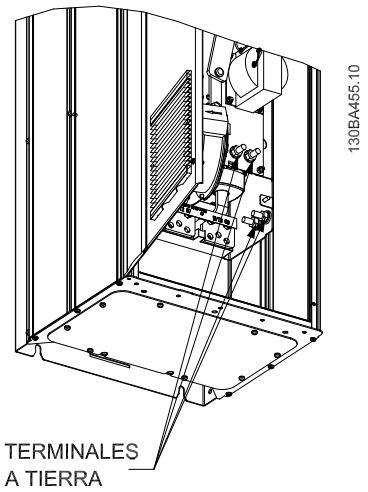


Ilustración 1.5 Posición de terminales de conexión a tierra IP21 (NEMA tipo 1) e IP54 (NEMA tipo 12)

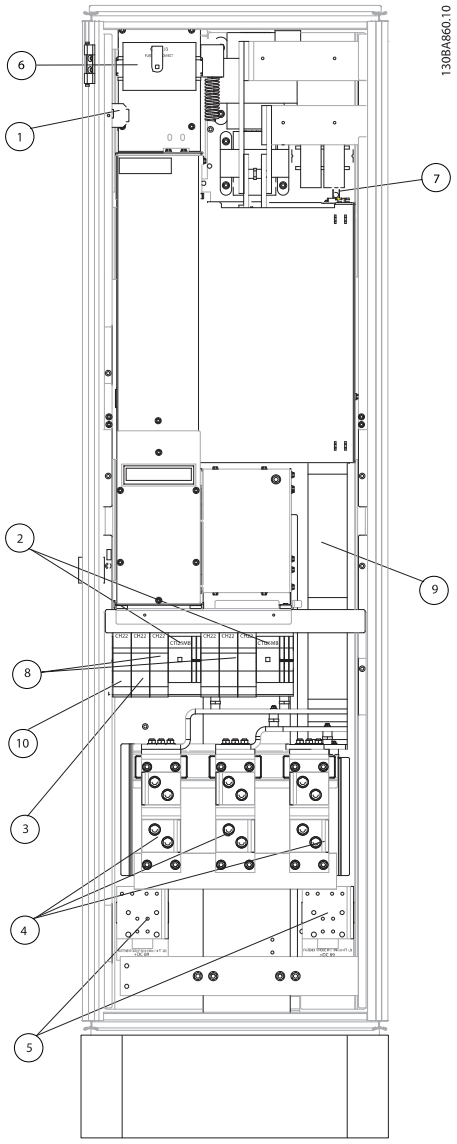


Ilustración 1.6 Armario del rectificador, tamaños de la unidades 61, 62, 63 y 64

1)	24 V CC, 5 A	5)	Carga compartida
	Tomas de salida T1		–CC +CC
	Conmutador tempor.		88 89
	106 104 105	6)	Fusibles del transformador de control (2 o 4 piezas). Consulte en *12.3 Tabla de fusibles* las referencias.
2)	Arrancadores manuales del motor	7)	Fusible SMPS. Consulte en *12.3 Tabla de fusibles* las referencias.
3)	Terminales de potencia con protección mediante fusible de 30 A	8)	Fusibles del controlador de motor manual (3 o 6 piezas). Consulte en *12.3 Tabla de fusibles* las referencias.
4)	Línea	9)	Fusibles de línea, tamaños de la unidad 61 y 62 (3 piezas). Consulte en *12.3 Tabla de fusibles* las referencias.
	R S T	10)	Fusibles de protección de 30 A
	L1 L2 L3		

Tabla 1.5

1

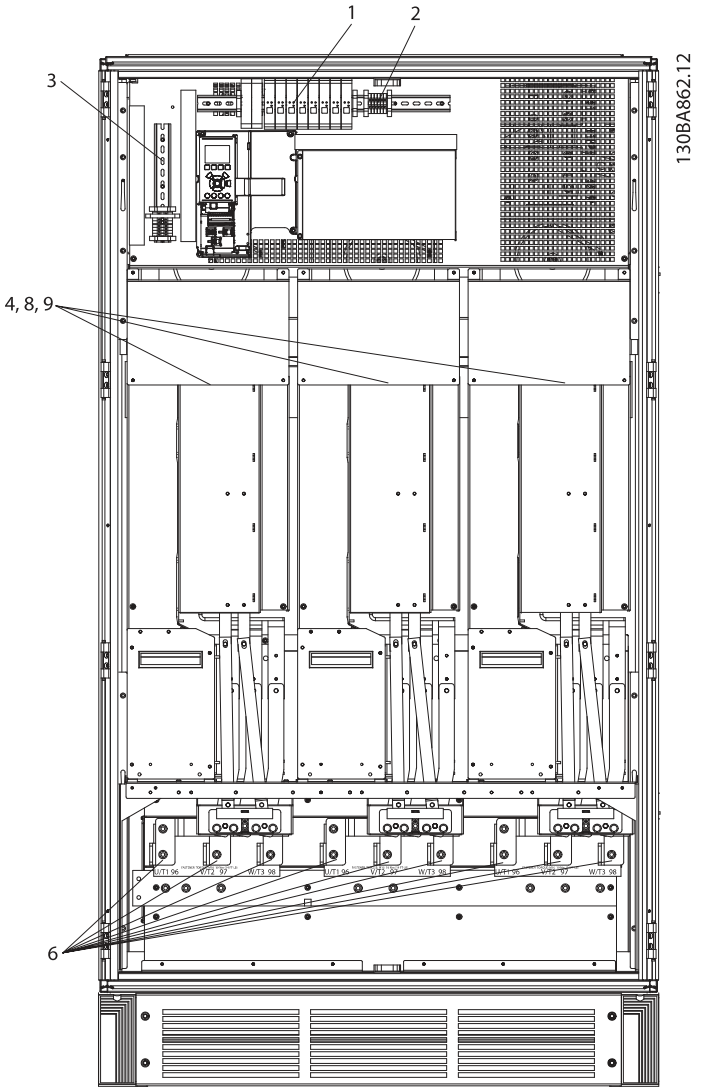


Ilustración 1.7 Alojamiento de inversor, tamaños de la unidad 62 y 64
(los tamaños de la unidad 61 y 63 son similares con dos módulos del inversor)

1)	Supervisión de temperatura externa	6)	Motor
2)	Relé AUX		U V W
	01 02 03		96 97 98
	04 05 06		T1 T2 T3
4)	Ventilador AUX	8)	Fusibles de ventilador. Consulte en *12.3 Tabla de fusibles* las referencias.
	100 101 102 103	9)	Fusibles SMPS. Consulte en *12.3 Tabla de fusibles* las referencias.
	L1 L2 L1 L2		

Tabla 1.6

1.1 Finalidad del manual

Este manual pretende ofrecer información detallada acerca de la instalación y el arranque del convertidor de frecuencia. indica los requisitos de la instalación eléctrica y mecánica, incluido el cableado de entrada, motor, control y comunicación en serie, así como las funciones del terminal de control. explica detalladamente los procedimientos de arranque, programación operativa básica y pruebas de funcionamiento. El resto de capítulos proporciona detalles suplementarios. Esta información se incluye en la interfaz de usuario, programación detallada, ejemplos de aplicación, resolución de problemas de arranque y especificaciones técnicas.

1.2 Recursos adicionales

Tiene a su disposición otros recursos para comprender la programación y las funciones avanzadas del convertidor de frecuencia.

- La *Guía de programación AF-600 FP, DET-618*, proporciona información detallada sobre cómo trabajar con parámetros, así como numerosos ejemplos de aplicación.
- El equipo opcional disponible podría cambiar algunos de los procedimientos aquí descritos. Consulte las instrucciones suministradas con las opciones para los requisitos específicos. Póngase en contacto con su proveedor de GE o visite la páginaGE para realizar descargas u obtener información más detallada.

1.3 Vista general del producto

Un convertidor de frecuencia es un controlador de motor electrónico que convierte la entrada de red de CA en una salida en forma de onda de CA variable. La frecuencia y la tensión de la salida se regulan para controlar la velocidad o el par del motor. El convertidor de frecuencia puede variar la velocidad del motor en respuesta a la realimentación del sistema, por ejemplo cambiando la temperatura o la presión para controlar los motores del ventilador, el compresor o las bombas. El convertidor de frecuencia también puede regular el motor respondiendo a comandos remotos de controladores externos.

Además, el convertidor de frecuencia supervisa el estado del motor y del sistema, emite advertencias o alarmas por fallos, arranca y detiene el motor, optimiza la eficiencia energética y ofrece muchas más funciones de control, monitorización y eficacia. Un sistema de control externo o red de comunicación serie tiene acceso a las funciones de funcionamiento y monitorización bajo la forma de indicaciones de estado.

1.4 Funciones internas del controlador del convertidor de frecuencia

Ilustración 1.8 es un diagrama de bloques de los componentes internos del convertidor de frecuencia. Consulte sus funciones en la *Tabla 1.7*.

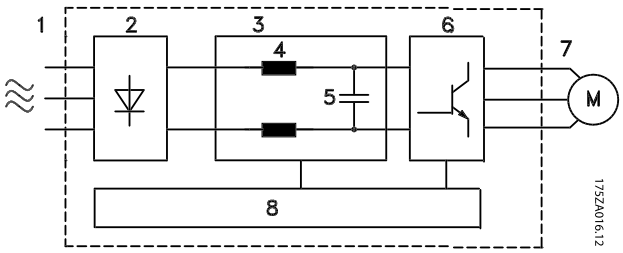


Ilustración 1.8 Diagrama de bloques de convertidor de frecuencia

Área	Denominación	aplic.
1	Entrada de red	• Fuente de alimentación de la red de CA trifásica al convertidor de frecuencia.
2	Rectificador	• El puente rectificador convierte la entrada de CA en corriente CC para suministrar potencia al inversor.
3	Bus de CC	• El circuito de bus de CC intermedio trata la corriente CC.
4	Reactores de CC	• Filtran la tensión de circuito de CC intermedio. • Comprueban la protección transitoria de la línea. • Reducen la corriente RMS. • Aumentan el factor de potencia que reflejan en la línea. • Reducen los armónicos en la entrada de CA.
5	Banco de condensadores	• Almacena la potencia de CC. • Proporciona protección ininterrumpida para pérdidas de potencia cortas.
6	Inversor	• Convierte la CC en una forma de onda de CA PWM controlada para una salida variable controlada al motor.
7	Salida al motor	• Regula la potencia de salida trifásica al motor.

1

Área	Denominación	aplic.
8	Circuitos de control	• La potencia de entrada, el procesamiento interno, la salida y la intensidad del motor son monitorizadas para proporcionar un funcionamiento y un control eficientes. • Se monitorizan y ejecutan los comandos externos y la interfaz de usuario. • Puede suministrarse salida de estado y control.

Tabla 1.7 Componentes internos del convertidor de frecuencia

2 Instalación

2.1 Lista de verificación del lugar de instalación

- El convertidor de frecuencia utiliza el aire ambiental para la refrigeración. Deben cumplirse los límites de la temperatura del aire ambiental para garantizar un funcionamiento óptimo.
- Asegúrese de que el lugar de instalación tenga suficiente fuerza de apoyo para montar el convertidor de frecuencia.
- Mantenga el interior del convertidor de frecuencia sin polvo ni suciedad. Asegúrese de que los componentes estén lo más limpios que sea posible. Utilice una cubierta protectora en áreas de construcción. Puede ser necesaria la protección opcional IP54 (NEMA 12).
- Guarde el manual, los dibujos y los diagramas a mano para contar con instrucciones de instalación y funcionamiento detalladas. Es importante que el manual esté disponible para el operador del equipo.
- Coloque el equipo lo más cerca posible del motor. Los cables del motor deben ser lo más cortos que sea posible. Compruebe las características del motor para averiguar las tolerancias actuales. No deben superarse los siguientes valores:
    - 300 m (1000 ft) para cables del motor no apantallados.
    - 150 m (500 ft) para cables apantallados.

2.2 Lista de verificación previa a la instalación del convertidor de frecuencia y el motor

- Compare el número de modelo de la unidad en la placa de características con el del pedido para verificar que cuenta con el equipo correcto.
- Asegúrese de que los siguientes componentes tengan la misma tensión nominal:

    Red (potencia)

    Convertidor de frecuencia

    Motor
- Asegúrese de que la intensidad nominal de salida del convertidor de frecuencia es igual o superior a la intensidad de carga plena del motor para un rendimiento máximo de este último.

    El tamaño del motor y la potencia del convertidor de frecuencia deben ser compatibles para conseguir una protección contra sobrecarga adecuada.

    Si el valor nominal del convertidor de frecuencia es inferior al del motor, no podrá obtenerse una salida del motor completa.

2.3 Instalación mecánica

2.3.1 Refrigeración

- Para suministrar un flujo de aire de refrigeración, monte la unidad en una superficie plana sólida o en la placa posterior opcional (consulte *2.3.4 Montaje*).
- Se requiere un espacio libre por encima y por debajo para la refrigeración por aire. Generalmente, son necesarios 100-225 mm (4-10 in). Consulte en la *Ilustración 2.1* los requisitos de espacio.
- Un montaje incorrecto puede provocar un sobrecalentamiento y disminuir el rendimiento.
- Debe tenerse en cuenta lareducción de potencia para temperaturas entre 40 °C (104 °F) y 50 °C (122 °F) y una elevación de 1000 m (3300 ft) sobre el nivel del mar. Consulte la Guía de Diseño del equipo para obtener más detalles.

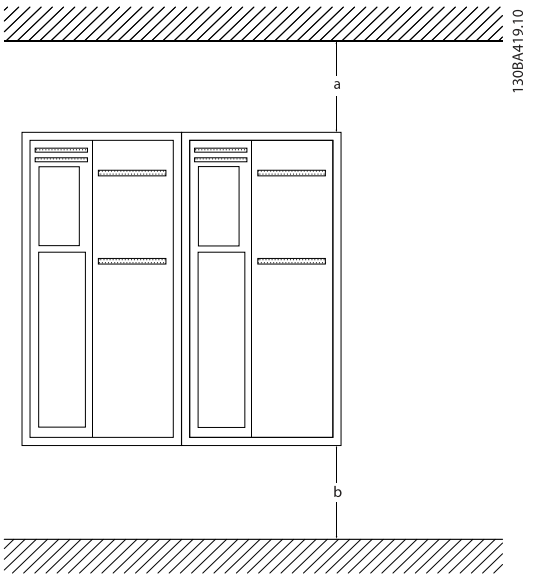


Ilustración 2.1 Espacio libre para refrigeración por encima y por debajo

Tamaño	12-15	21-24	31, 33	32, 34
a/b [mm]	100	200	200	225

Tabla 2.1 Requisitos de espacio libre mínimo para el flujo de aire

2.3.2 Refrigeración y flujo de aire

Refrigeración

La refrigeración se puede realizar de diferentes maneras, utilizando las tuberías de refrigeración de la parte superior e inferior de la unidad, utilizando las tuberías de la parte trasera de la unidad o combinando los diferentes recursos de refrigeración.

Refrigeración de tuberías

Se ha desarrollado una opción específica para optimizar la instalación de tipos de convertidor de frecuencia IP00 / chasis en unidades Rittal TS8 utilizando el ventilador del convertidor de frecuencia para la refrigeración forzada por aire de la vía posterior. Consulte a GE para obtener información detallada.

El aire que sale de la parte superior de la protección debe extraerse del emplazamiento, de manera que las pérdidas de calor de la vía posterior no se disipen dentro de la sala de control, reduciendo así las necesidades de uso de aire acondicionado en las instalaciones.

Para obtener información adicional, póngase en contacto con GE.

Refrigeración trasera

El aire procedente de la vía posterior también puede ventilarse a través de la parte posterior de una unidad Rittal TS8. Esto ofrece una solución en la que la vía posterior puede tomar aire del exterior del emplazamiento y conducir el calor desprendido al exterior, reduciendo así las necesidades de aire acondicionado.

PRECAUCIÓN

Se requiere uno o más ventiladores de puerta en la protección para eliminar las pérdidas térmicas no contenidas en la vía posterior del convertidor de frecuencia y cualquier pérdida adicional generada en el resto de componentes montados en la protección. Es necesario calcular el caudal de aire total necesario para poder seleccionar los ventiladores adecuados. Algunos fabricantes de protecciones ofrecen software para la realización de los cálculos (por ejemplo, el software Rittal Therm). Si el convertidor de frecuencia es el único componente que genera calor dentro de la protección, el caudal de aire mínimo necesario con una temperatura ambiente de 45 °C para los tamaños de la unidad 43 y 44 es de 391 m3/h (230 cfm). El caudal de aire mínimo con una temperatura ambiente de 45 °C para el convertidor de frecuencia 52 es de 782 m3/h (460 cfm).

Flujo de aire

Debe asegurarse el necesario flujo de aire sobre el disipador. La tasa de flujo está en *Tabla 2.2*.

Protección del tamaño de la unidad	Tamaño de la unidad	Flujo de aire de ventiladores de puerta / ventilador superior	Ventiladores del disipador
IP21 / NEMA 1 IP54 / NEMA 12	41 y 42	170 m^3/h (100 cfm)	765 m^3/h (450 cfm)
	51 350 CV @ 460 V, 500 & 550 CV @ 690 V	340 m^3/h (200 cfm)	1105 m^3/h (650 cfm)
	51 450-550 CV @ 460 V, 650-750 CV @ 690 V	340 m^3/h (200 cfm)	1445 m^3/h (850 cfm)
IP21 / NEMA 1	61, 62, 63 y 64	700 m^3/h (412 cfm)*	985 m^3/h (580 cfm)*
IP54 / NEMA 12	61, 62, 63 y 64	525 m^3/h (309 cfm)*	985 m^3/h (580 cfm)*
IP00 / Chasis	43 y 44	255 m^3/h (150 cfm)	765 m^3/h (450 cfm)
	52 350 CV @ 460 V, 500 & 550 CV @ 690 V	255 m^3/h (150 cfm)	1105 m^3/h (650 cfm)
	52 450-550 CV @ 460 V, 650-750 CV @ 690 V	255 m^3/h (150 cfm)	1445 m^3/h (850 cfm)
* Flujo de aire por ventilador. Los tamaños de la unidad 6X contienen varios ventiladores.			

Tabla 2.2 Caudal de aire del disipador

Tuberías externas

Si se añaden tuberías externas adicionales al armario Rittal, debe calcularse la caída de presión en las tuberías. Utilice las tablas siguientes para reducir la potencia del convertidor de frecuencia conforme a la caída de presión.

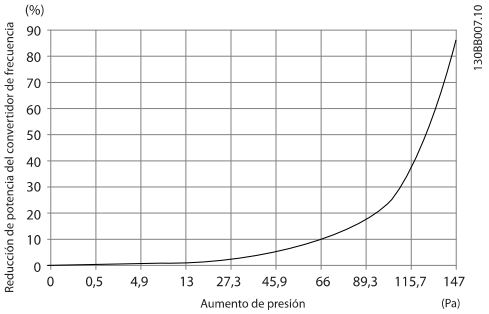

(%)
Reducción de potencia del convertidor de frecuencia
130BB007.10
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90
0 0,5 4,9 13 27,3 45,9 66 89,3 115,7 147
Aumento de presión
(Pa)

Ilustración 2.2 Tamaño de la unidad 4X reducción de potencia frente a cambio de presión

Caudal de aire del convertidor: 450 cfm (765 m³/h)

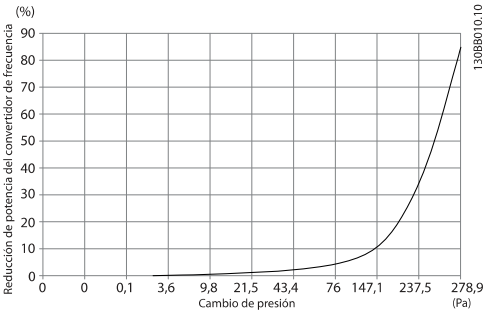

(%)
Reducción de potencia del convertidor de frecuencia
130BB010.10
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90
0 0 0,1 3,6 9,8 21,5 43,4 76 147,1 237,5 278,9
Cambio de presión
(Pa)

Ilustración 2.3 Tamaño de la unidad 5X reducción de potencia frente a cambio de presión (ventilador pequeño), 350 CV @ 460 V y 500-550 CV @ 690 V

Caudal de aire del convertidor: 650 cfm (1105 m³/h)

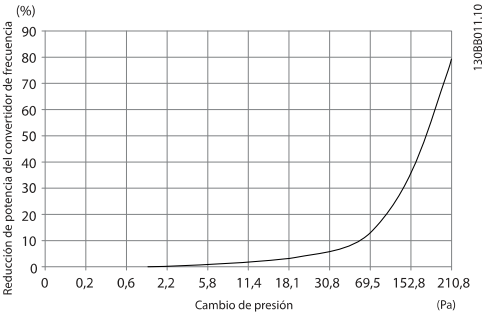

(%)
Reducción de potencia del convertidor de frecuencia
130BB011.10
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90
0 0,2 0,6 2,2 5,8 11,4 18,1 30,8 69,5 152,8 210,8
Cambio de presión
(Pa)

Ilustración 2.4 Tamaño de la unidad 5X reducción de potencia frente a cambio de presión (ventilador grande)

Caudal de aire del convertidor: 850 cfm (1445 m³/h)

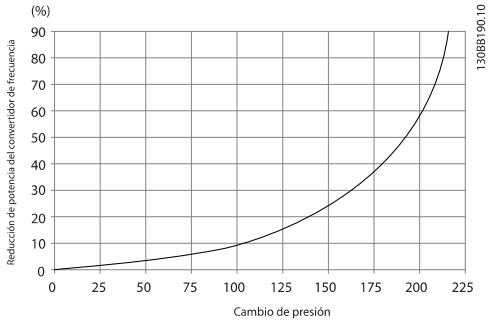

(%)
Reducción de potencia del convertidor de frecuencia
130BB190.10
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90
0 25 50 75 100 125 150 175 200 225
Cambio de presión

Ilustración 2.5 Tamaño de la unidad 61, 62, 63 y 64, reducción de potencia frente a cambio de presión

Caudal de aire del convertidor: 580 cfm (985 m³/h)

2.3.3 Elevación

- Compruebe el peso de la unidad para determinar un método de elevación seguro.
- Asegúrese de que el dispositivo de elevación es idóneo para la tarea.
- Si fuera necesario, busque una grúa o carretilla elevadora adecuada para mover la unidad.
- Utilice los cáncamos de elevación para la elevación de la unidad, en caso de que los haya.

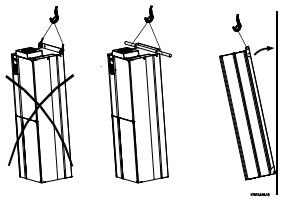


Ilustración 2.6 Método de elevación recomendado, tamaños de la unidad 4x y 5x.

⚠ADVERTENCIA

La barra de elevación debe ser capaz de soportar el peso del convertidor de frecuencia. Consulte *Dimensiones mecánicas* para conocer el peso de los diferentes tamaños de la unidad. El diámetro máximo para la barra es de 2,5 cm (1 in). El ángulo existente entre la parte superior del convertidor de frecuencia y el cable de elevación debe ser de 60° o más.

2.3.4 Montaje

- Monte la unidad en posición vertical.
- El convertidor de frecuencia permite la instalación lado a lado.
- Asegúrese de que la resistencia del lugar donde va a realizar el montaje soportará el peso de la unidad.

2

- Monte la unidad sobre una superficie plana y sólida o sobre la placa posterior opcional para suministrar un flujo de aire de refrigeración (véase la *Ilustración 2.7* y la *Ilustración 2.8*).
- Un montaje incorrecto puede provocar un sobrecalentamiento y disminuir el rendimiento.
- Utilice los agujeros de montaje ranurados de la unidad para el montaje en pared, cuando disponga de ellos.

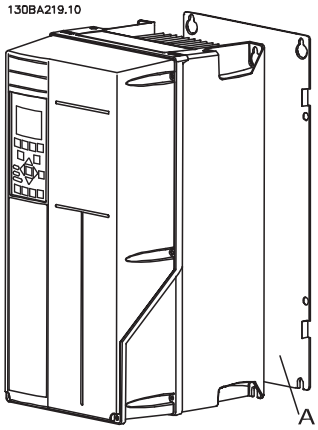


Ilustración 2.7 Montaje correcto con placa posterior

El elemento A es una placa posterior instalada correctamente para que circule el flujo de aire necesario para refrigerar la unidad.

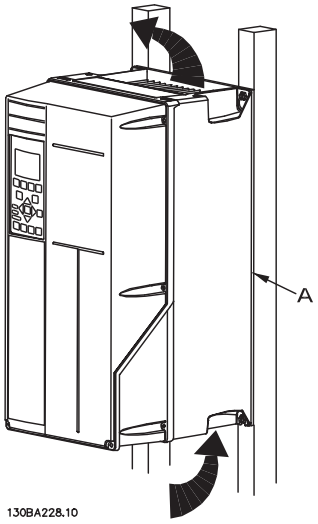


Ilustración 2.8 Montaje correcto con raíles

¡NOTA!

Se necesita una placa posterior cuando se realiza el montaje con raíles.

2.3.5 IP21 Instalación de protección antigoteo (Tamaños de unidad 41 y 42)

Para cumplir con la clasificación IP21 es necesario instalar un protector antigoteo independiente, como se explica a continuación:

- Retire los dos tornillos frontales
- Coloque el protector antigoteo y vuelva a colocar los tornillos
- Apriete los tornillos hasta 5,6 Nm (50 in-lb)

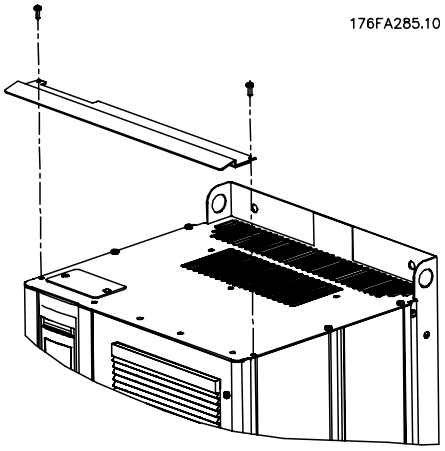


Ilustración 2.9 Instalación del protector antigoteo.

2.4 Instalación de opciones de campo

2.4.1 Instalación del Kit de refrigeración de tubos superiores

Esta descripción es para la instalación de la sección superior sólo de los kits de refrigeración del canal posterior para los tamaños de bastidor 43, 44 y 52. Además del alojamiento, se requiere un pedestal ventilado de 200 mm. La profundidad mínima de la protección es de 500 mm (600 mm para tamaño de unidad 52) y la anchura mínima de protección de 600 mm (800 mm para tamaño de unidad 52). La máxima profundidad y anchura vienen determinadas por la instalación. Cuando se utilicen varios convertidores de frecuencia en un alojamiento, monte cada convertidor de frecuencia sobre su propio panel trasero y apóyelo a lo largo de la sección central del panel. Los kits de refrigeración del canal posterior son muy similares en su construcción para todos los bastidores. Los kits no permiten el montaje «en bastidor» de los convertidores de frecuencia. El kit 52 se monta «en bastidor» para obtener un soporte adicional del convertidor de frecuencia. Al utilizar estos kits tal y como se describe, se elimina el 85 % de las pérdidas a través del canal posterior utilizando el ventilador del disipador térmico principal del convertidor de frecuencia. El 15 % restante debe eliminarse a través de la puerta de la protección.

Información de pedido
Tamaño de unidad 43 y 44: OPCDUCT4344T
Tamaño de la unidad 52: OPCDUCT52T

2.4.2 Instalación de las cubiertas superior e inferior

Las cubiertas superior e inferior pueden instalarse en los tamaños de unidad 43, 44 y 52. Estos kits están diseñados para dirigir el caudal de aire del canal posterior hacia dentro y hacia fuera del convertidor de frecuencia, en lugar de hacia el inferior y fuera de la parte superior del convertidor de frecuencia (cuando los convertidores de frecuencia se montan directamente en una pared o en el interior de una protección soldada).

Notas:

1. Si se añaden conducciones externas al trayecto de escape del convertidor de frecuencia, se creará una presión de retorno adicional que reducirá la refrigeración del convertidor de frecuencia. Debe reducirse la potencia del convertidor de frecuencia para ajustarse a la disminución en la refrigeración. En primer lugar, debe calcularse la caída de presión, a continuación, consulte las tablas de reducción de potencia en esta misma sección.
2. Se requiere uno o más ventiladores de puerta en el alojamiento para eliminar las pérdidas térmicas no contenidas en la vía posterior del convertidor de frecuencia y cualquier pérdida adicional generada en el resto de componentes montados en la protección. El caudal de aire total necesario debe calcularse para poder seleccionar los ventiladores adecuados. Algunos fabricantes de protecciones ofrecen software para la realización de los cálculos (por ejemplo, el software Rittal Therm).
   Si el convertidor de frecuencia es el único componente que genera calor dentro de la protección, el caudal de aire mínimo necesario con una temperatura ambiente de 45°C para los tamaños de unidad 43, 44 y 52 es de 391 m3/h (230 cfm). El caudal de aire mínimo necesario con una temperatura ambiente de 45°C para los convertidores de tamaño de unidad 52 es de 782 m3/h (460 cfm).

Información de pedido
Tamaño de unidad 43 y 44: OPCDUCT4344TB
Tamaño de la unidad 52: OPCDUCT52TB

2.4.3 Instalación exterior / Kit NEMA 3R para protecciones industriales

Estos kits están disponibles para los tamaños de unidad 43, 44 y 52. Estos kits están diseñados y probados para su uso con convertidores de frecuencia IP00 / Chasis en protecciones de caja soldada, con una clasificación ambiental de NEMA-3R o NEMA-4. El alojamiento NEMA-3R es un armario para exteriores resistente al polvo, la lluvia y el hielo. El alojamiento NEMA-4 es un alojamiento hermético al polvo y el agua.
Este kit ha sido probado y está conforme con la clasificación medioambiental UL Tipo-3R.
Nota: La intensidad nominal de los convertidores de frecuencia con tamaños de unidad 43 y 44 se reduce en un 3 % al instalarse en un alojamiento NEMA-3R. Los convertidores de frecuencia con tamaño de unidad 52 no requieren una reducción de potencia al instalarse en un alojamiento NEMA-3R.

Información de pedido
Tamaño de la unidad 43: OPCDUCT433R
Tamaño de la unidad 44: OPCDUCT443R
Tamaño de la unidad 52: OPCDUCT523R

2.4.4 Instalación de kits de IP00 a IP20

Los kits se pueden instalar en tamaños de unidad 43, 44 y 52 (IP00).

Información de pedido
Tamaño de la unidad 43/44: Consulte con GE.
Tamaño de la unidad 52: Consulte con GE.

2.4.5 Instalación del soporte de la abrazadera de cables en convertidor de chasis abierto.

Los soportes de la abrazadera de cables del motor pueden instalarse en convertidores de frecuencia de chasis abierto en tamaños de unidad 43, 44 y 52.

Información de pedido
Tamaño de la unidad 43: Consulte con GE.
Tamaño de la unidad 44: Consulte con GE.
Tamaño de la unidad 52: Consulte con GE.

2.4.6 Instalación en pedestal

Esta sección describe la instalación de una unidad de pedestal disponible para los convertidores de frecuencia con tamaños de la unidad 41y 42. Este pedestal tiene 200 mm de altura y permite que estas unidades se monten sobre el suelo. La parte frontal del pedestal tiene aberturas para la entrada de aire a los componentes de potencia.

2

Debe instalarse la placa prensacables del convertidor de frecuencia para proporcionar la refrigeración adecuada a los componentes de control del convertidor a través del ventilador de puerta, y para mantener los grados de protección de la unidad IP21/NEMA 1 o IP54/NEMA 12.

Ilustración 2.10 Convertidor sobre el pedestal

Hay un pedestal que se adecua a ambos tamaños de la unidad 41 y 42. Se trata de un pedestal estándar para tamaño de la unidad 51.

Información de pedido
Tamaño de la unidad 41/42: OPC4XPED

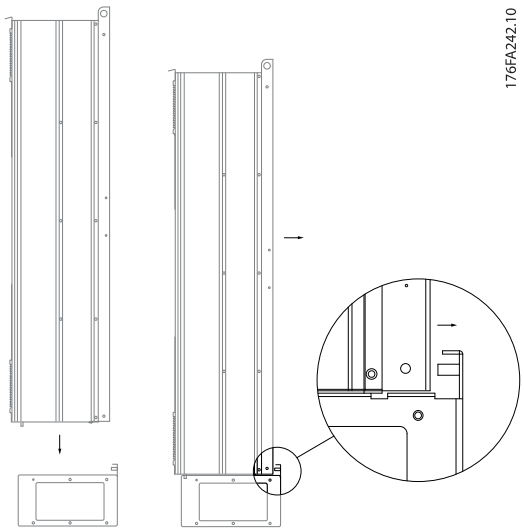


Ilustración 2.11 Instalación del convertidor en el pedestal.

2.4.7 Instalación de la protección de red para convertidores de frecuencia

Esta sección describe la instalación de una protección de red para los convertidores de frecuencia con tamaños de unidad 41, 42 y 51. No se puede instalar en tipos de convertidor de frecuencia IP00 / Chasis, ya que éstos incluyen de serie una cubierta metálica. Estas protecciones cumplen los requisitos VBG-4.

¡NOTA!

Para obtener más información, consulte con GE.

2.4.8 Kit de extensión USB

Se puede instalar un cable de extensión USB en la puerta de los convertidores de frecuencia de tamaño de la unidad 6x.

Información de pedido
Tamaño de la unidad 1x a 5x OPCUSB
Tamaño de la unidad 6X: OPCUSB6X

2.4.9 Instalación de la opción de distribución de carga 4x o 5x.

La opción de distribución de carga puede instalarse en los tamaños de la unidad 41, 42, 43, 44, 51 y 52.

Información de pedido
Tamaño de la unidad 41/43> OPCLSK41
Tamaño de la unidad 42/44: OPCLSK42
Tamaño de la unidad 51/52: OPCLSK51 para 460 V CA
OPCLSK52 para 575 V CA

El convertidor de frecuencia puede comprarse con el chopper de frenado instalado en fábrica que incluye terminales de carga compartida instalados de fábrica.

2.5 Instalación eléctrica

Esta sección contiene instrucciones detalladas sobre el cableado del convertidor de frecuencia. Se describen las tareas siguientes.

- Cableado del motor a los terminales de salida del convertidor de frecuencia.
- Cableado de la red de CA a los terminales de entrada del convertidor de frecuencia.
- Conexión del cableado de control y de la comunicación serie.
- Después de aplicar potencia, comprobación de la potencia del motor y de entrada y programación de los terminales de control según sus funciones previstas.

La *Ilustración 2.12* muestra una conexión eléctrica básica.

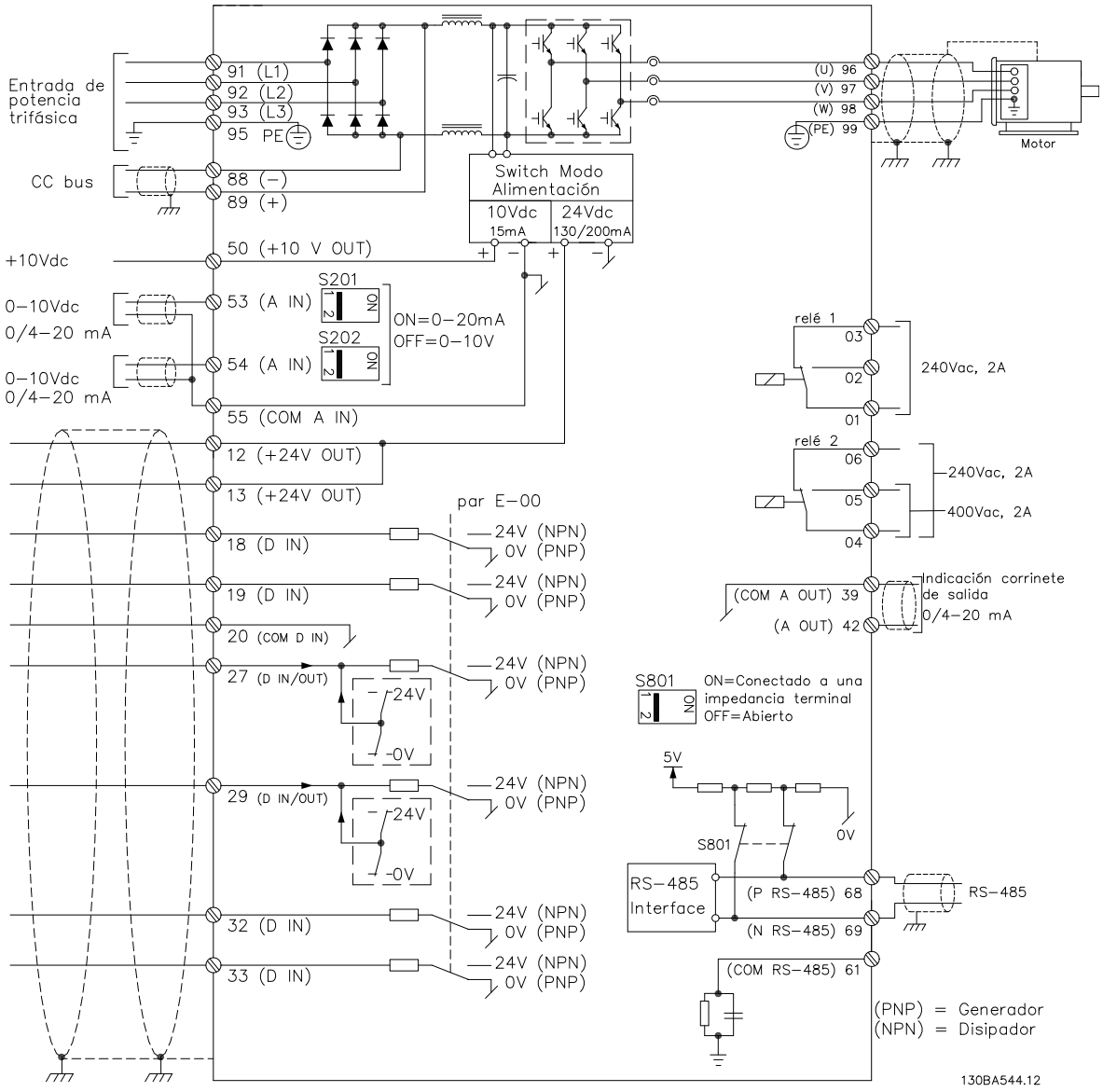


Ilustración 2.12 Dibujo esquemático del cableado básico

2

2.5.1 Requisitos

ADVERTENCIA

¡PELIGRO!

Los ejes en rotación y los equipos eléctricos representan un peligro. Los trabajos eléctricos deben ser conformes con los códigos eléctricos locales y nacionales. Se recomienda encarecidamente que la instalación, la puesta en marcha y el mantenimiento sean efectuados únicamente por personal formado y cualificado. Si no cumple estas directrices, puede provocar lesiones graves e incluso la muerte.

PRECAUCIÓN

¡AISLAMIENTO DEL CABLEADO!

Coloque el cableado de control, la potencia de entrada y el cableado del motor en tres conductos metálicos independientes o utilice cables apantallados separados para el aislamiento del ruido de alta frecuencia. Si no se aísla el cableado de control, de potencia y del motor, podría reducirse el rendimiento óptimo del convertidor de frecuencia y del equipo asociado.

Los siguientes requisitos deben cumplirse por su seguridad.

- El equipo de control electrónico está conectado a tensión de red peligrosa. Deben extremarse las precauciones para evitar descargas eléctricas cuando se aplica potencia a la unidad.
- Coloque los cables del motor de múltiples convertidores de frecuencia por separado. La tensión inducida desde los cables del motor de salida, si están juntos, puede cargar los condensadores del equipo, incluso si este está apagado y bloqueado.

Protección del equipo y sobrecarga

- Una función que se activa electrónicamente en el interior del convertidor de frecuencia ofrece protección contra sobrecarga del motor. La sobrecarga calcula el nivel de aumento para activar la secuencia para la función de desconexión (parada de salida del controlador). Cuanto mayor sea la intensidad, más rápida será la respuesta de desconexión. La sobrecarga proporciona una protección contra sobrecarga del motor de clase 20. Consulte en *9 Advertencias y alarmas* los detalles sobre la función de desconexión.
- Puesto que el cableado del motor transporta intensidad de alta frecuencia, es importante que el cableado de red, de potencia del motor y de control vayan por separado. Utilice un conducto metálico o un cable apantallado separado. Si no se aísla el cableado de control, de alimentación y del motor, puede reducirse el rendimiento óptimo del equipo.
- Todos los convertidores de frecuencia deben contar con protección contra cortocircuitos y sobreintensidad. Se necesitan fusibles de entrada para proporcionar esta protección. Véase la *Ilustración 2.13*. Véanse los valores nominales máximos de los fusibles en *12.1 Especificaciones en función de la potencia*.

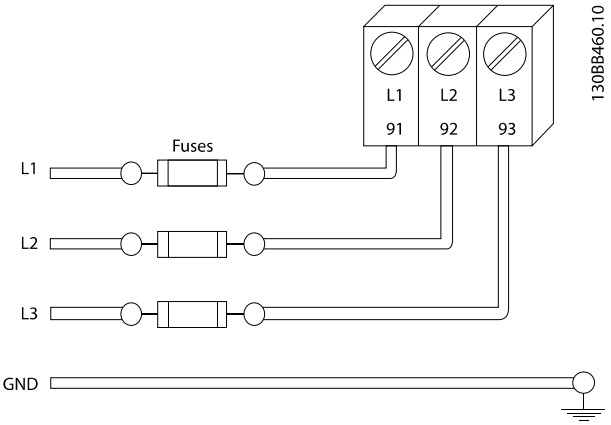


Ilustración 2.13 Fusibles del convertidor de frecuencia

Tipo de cables y valores nominales

- Todos los cableados deben cumplir las normas nacionales y locales sobre las secciones de cables y temperatura ambiente.
- GE recomienda que todas las conexiones de potencia se efectúen con un cable de cobre con una temperatura nominal mínima de 75 °C.

2.5.2 Requisitos de toma de tierra

ADVERTENCIA

¡PELIGRO POR TOMA DE TIERRA!

Por la seguridad del operador, es importante realizar correctamente la toma de tierra del convertidor de frecuencia, de acuerdo con los códigos eléctricos nacionales y locales y según las instrucciones incluidas en este documento. Las corrientes de puesta a tierra son superiores a 3,5 mA. No efectuar la toma de tierra correcta del convertidor de frecuencia podría ser causa de lesiones graves e incluso muerte.

¡NOTA!

Es responsabilidad del usuario o del instalador eléctrico certificado garantizar la toma de tierra correcta del equipo de acuerdo con las normas y los códigos eléctricos nacionales y locales.

- Siga todas las normas locales y nacionales para una toma eléctrica de tierra adecuada para el equipo.
- Debe establecerse una toma de tierra de protección adecuada para el equipo con corrientes de toma de tierra superiores a 3,5 mA. Consulte*2.5.2.1 Corriente de fuga (>3,5 mA)*
- Se necesita un cable de toma de tierra específico para el cableado de control, de la potencia de entrada y de potencia del motor.
- No conecte a tierra un convertidor de frecuencia unido a otro en un sistema de «cadena».
- Se recomienda el uso de cable con muchos filamentos para reducir el ruido eléctrico.
- Siga los requisitos de cableado del fabricante del motor.
- Utilice las abrazaderas suministradas con el equipo para una correcta conexión a tierra para obtener una baja impedancia de AF.
- Mantenga las tomas de tierra lo más cortas posibles para reducir la impedancia del conductor.

2.5.2.1 Corriente de fuga (>3,5 mA)

Siga las normas locales y nacionales sobre la toma de tierra de protección del equipo con una intensidad de fuga >3,5 mA.
La tecnología del convertidor de frecuencia implica una conmutación de alta frecuencia con alta potencia. De este modo, se genera una intensidad de fuga en la toma de tierra. Es posible que una intensidad a tierra en los terminales de potencia de salida del convertidor de frecuencia contenga un componente de CC que podría cargar los condensadores de filtro y provocar una intensidad a tierra transitoria. La corriente de fuga a tierra depende de las diversas configuraciones del sistema, incluido el filtro RFI, los cables del motor apantallados y la potencia del convertidor de frecuencia.

La norma EN / CEI 61800-5-1 (estándar de producto de Power Drive Systems) requiere una atención especial si la intensidad de fuga supera los 3,5 mA. La toma de tierra debe reforzarse de una de las siguientes maneras:

- Cable de toma tierra de como mínimo 10 mm^2
- Dos cables de toma de tierra separados conformes con las normas de dimensionamiento

Para obtener más información, consulte el apartado 543.7 de la norma EN 60364-5-54.

Uso de RCD
En caso de que se usen dispositivos de intensidad residual (RCD), llamados también disyuntores de fuga a tierra (ELCB), habrá que cumplir las siguientes indicaciones:

Solo deben utilizarse RCD de tipo B capaces de detectar intensidades de CA y CC.

Deben utilizarse RCD con un retardo de entrada para evitar fallos provocados por las intensidades a tierra de transitorios.

La dimensión de los RCD debe ser conforme a la configuración del sistema y las consideraciones medioambientales.

2.5.2.2 Puesta a tierra con un cable apantallado

Se suministran abrazaderas de conexión a tierra para el cableado del motor (véase la *Ilustración 2.14*).

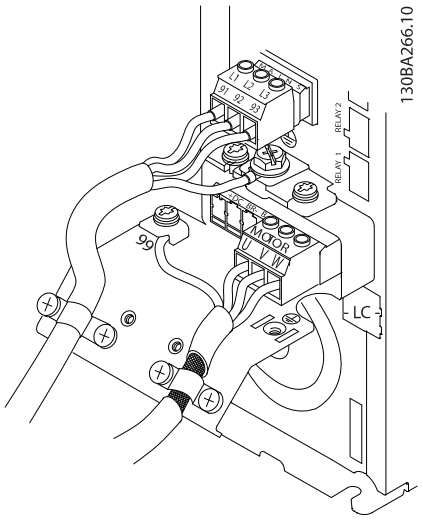


Ilustración 2.14 Puesta a tierra con un cable apantallado

2.5.3 Conexión del motor

ADVERTENCIA

¡TENSIÓN INDUCIDA!
Coloque los cables del motor de salida desde múltiples convertidores de frecuencia por separado. La tensión inducida desde los cables del motor de salida, si están juntos, puede cargar los condensadores del equipo, incluso si este está apagado y bloqueado. No colocar los cables del motor de salida separados puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.

- Cumpla los códigos eléctricos locales y nacionales en las dimensiones de los cables.
- No instale condensadores de corrección del factor de potencia entre el convertidor de frecuencia y el motor.
- No conecte un dispositivo de arranque o de cambio de polaridad entre el convertidor de frecuencia y el motor.

2

- Conecte el cableado del motor trifásico a los terminales 96 (U), 97 (V) y 98 (W).
- Conecte a tierra el cable según las instrucciones de toma de tierra.
- Siga los requisitos de cableado del fabricante del motor.

¡NOTA!

TAMAÑO de la unidad 6X REQUISITOS

Se necesita una cantidad equivalente de cables para cada módulo del inversor. Es necesario que los cables tengan la misma longitud, dentro de un margen del 10 %, entre el inversor y el primer punto común de una fase (recomendado en el terminal del motor).

2.5.4 Conexión de red de CA

- El tamaño del cableado se basa en la intensidad de entrada del convertidor de frecuencia.
- Cumpla los códigos eléctricos locales y nacionales en las dimensiones de los cables.
- Conecte el cableado de alimentación de entrada trifásica de CA a los terminales L1, L2 y L3.
- Debe conectarse la alimentación de entrada a los terminales de entrada de la red.
- Conecte a tierra el cable según las instrucciones de toma de tierra indicadas en .
- Todos los convertidores de frecuencia pueden utilizarse con una fuente de entrada aislada, así como con líneas de alimentación con toma de tierra. Si la alimentación proviene de una fuente de red aislada (red eléctrica IT o triángulo flotante) o de redes TT / TN-S con toma de tierra (triángulo de puesta a tierra), desconecte *SP-50 Filtro RFI* (póngalo en OFF). En la posición OFF, los condensadores de filtro RFI internos que hay entre el chasis y el circuito intermedio se aíslan para evitar dañar al circuito intermedio y reducir la intensidad capacitiva a tierra según CEI 61800-3.

2.5.4.1 Suministro de ventilador externo (tamaños de la unidad 41, 42, 43, 44, 51 y 52)

En caso de que el convertidor de frecuencia se alimente con CC o de que el ventilador deba funcionar independientemente de la fuente de alimentación, puede recurrirse a una fuente de alimentación externa. La conexión se realiza en la tarjeta de potencia.

N.º de terminal	Función
100, 101	Alimentación auxiliar S, T
102, 103	Alimentación interna S, T

Tabla 2.3

El conector situado en la tarjeta de alimentación proporciona la conexión de la línea de tensión para los ventiladores de refrigeración. Los ventiladores están conectados de fábrica para ser alimentados desde una línea común de CA (puentes entre 100-102 y 101-103). Si se necesita una alimentación externa, se retirarán los puentes y se conectará la alimentación a los terminales 100 y 101. Debe utilizarse un fusible de 5 A para la protección. En aplicaciones UL, el fusible debe ser LittelFuse KLK-5 o uno equivalente.

2.5.5 Fijaciones (Tamaños de la unidad 15, 21, 22, 31, and 32)

La leyenda para las ilustraciones:

A: Entrada de línea

B: Carga compartida

C: Salida de motor

D: Espacio libre

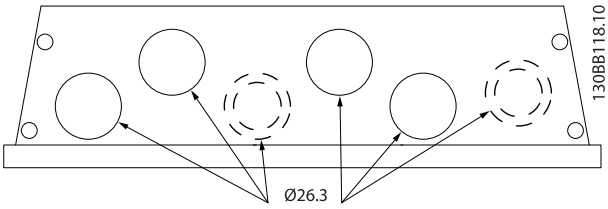


Ilustración 2.15 Orificios de entrada para cables para el tamaño de la unidad 15.

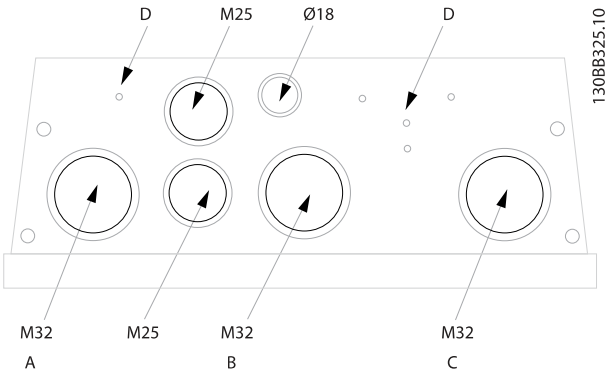


Ilustración 2.16 Orificios de entrada para cables para el tamaño de la unidad 21.

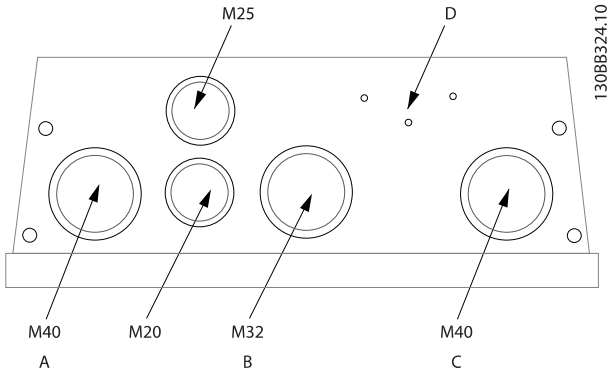


Ilustración 2.17 Orificios de entrada para cables para el tamaño de la unidad 22.

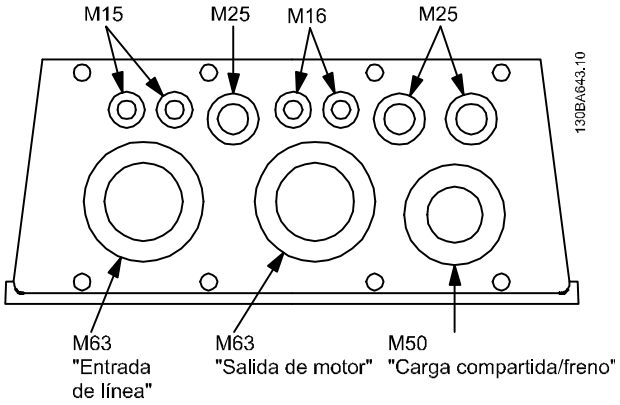


Ilustración 2.18 Orificios de entrada para cables para el tamaño de la unidad 31.

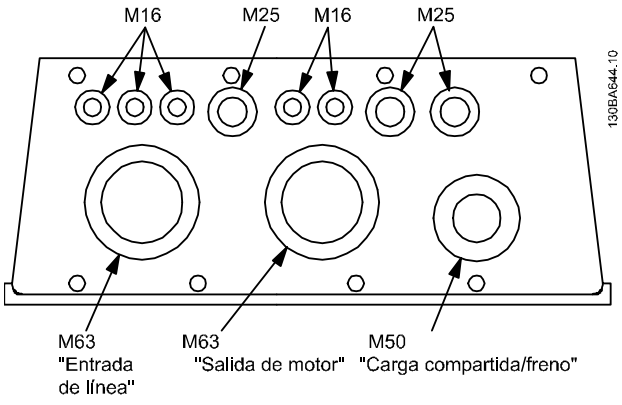


Ilustración 2.19 Orificios de entrada para cables para el tamaño de la unidad 32.

2.5.6 Eliminación de troqueles para cables adicionales

1. Retire la entrada de cable del convertidor de frecuencia (al quitar los troqueles, evite que caigan piezas externas dentro del convertidor de frecuencia).
2. La entrada de cable debe estar sujeta alrededor del troquel que desee retirar.
3. Ahora puede retirar el troquel con un mandril robusto y un martillo.
4. Elimine las rebabas del orificio.
5. Monte la entrada de cable en el convertidor de frecuencia.

2.5.7 Entrada para prensacables / conducto(Tamaños de la unidad 41, 42 y 51)

Los cables se conectan desde la parte inferior a través de la placa prensacables. Retire la placa y decida dónde va a colocar la entrada para los prensacables o conductos. Practique orificios en la zona marcada sobre el esquema.

¡NOTA!

La placa de prensacables debe colocarse en el convertidor de frecuencia para asegurar el grado de protección especificado, así como para asegurar la correcta refrigeración de la unidad. Si la placa prensacables no está montada, el convertidor de frecuencia puede desconectarse en Alarma 69, Temp. de tarjeta de pot.

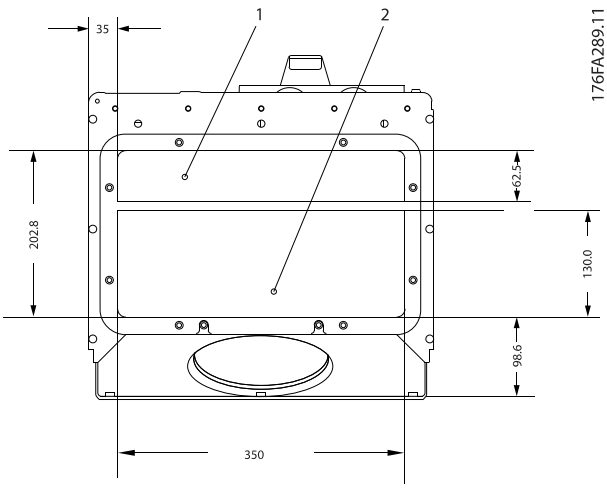


Ilustración 2.20 Tamaños de la unidad 41 y 42

2

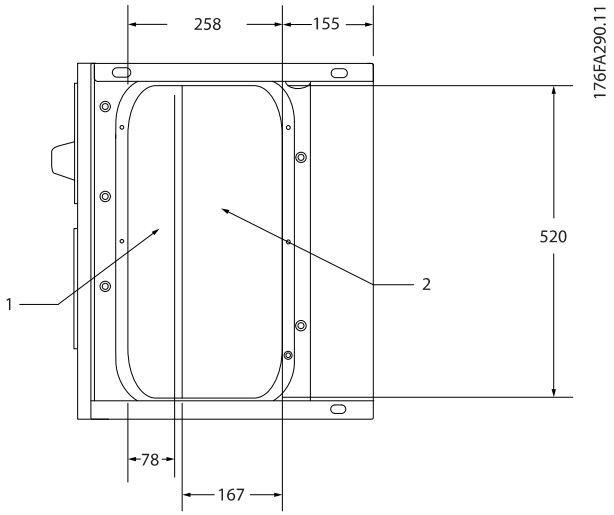


Ilustración 2.21 Tamaño de la unidad 51

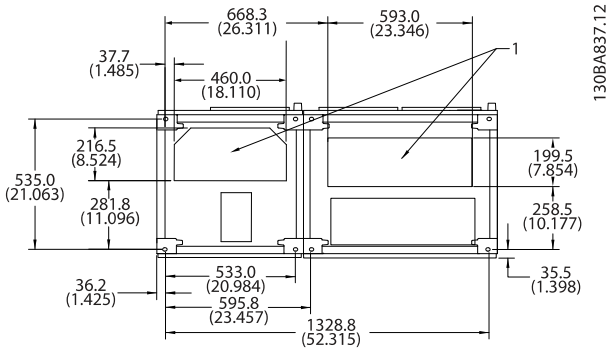


Ilustración 2.22 Tamaño de la unidad 61

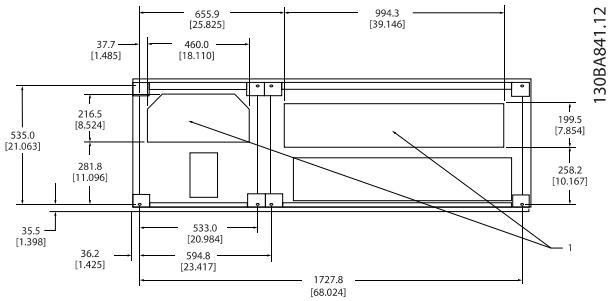


Ilustración 2.23 Tamaño de la unidad 62

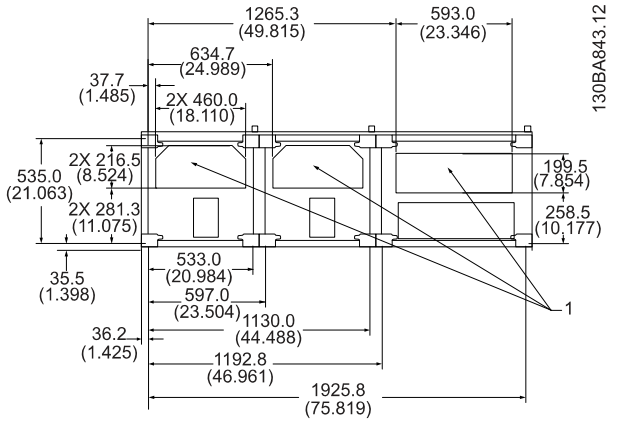


Ilustración 2.24 Tamaño de la unidad 63

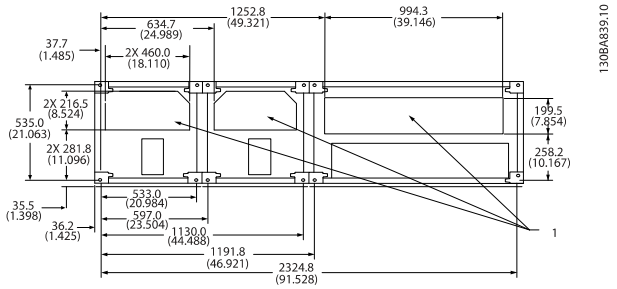


Ilustración 2.25 Tamaño de la unidad 64

2.5.8 Cableado de control

- Aísle el cableado de control de los componentes de alta potencia del convertidor de frecuencia.
- Si el convertidor de frecuencia se conecta a un termistor, para el aislamiento PELV, opcionalmente el cableado de control del termistor debe estar reforzado / doblemente aislado. Se recomienda una tensión de alimentación de 24 V CC.

2.5.8.1 LON

- Retire la placa de cubierta de acceso con un destornillador. Consulte *Ilustración 2.26*.
- También puede retirar la cubierta frontal aflojando los tornillos de fijación. Consulte *Ilustración 2.27*.

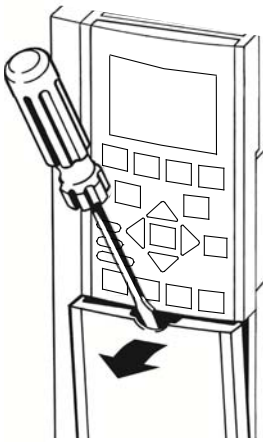


Ilustración 2.26 Acceso al cableado de control de las protecciones IP20 / con chasis abierto

Ilustración 2.27 Acceso al cableado de control para IP55 / Nema 12 e IP66 / Nema 4X

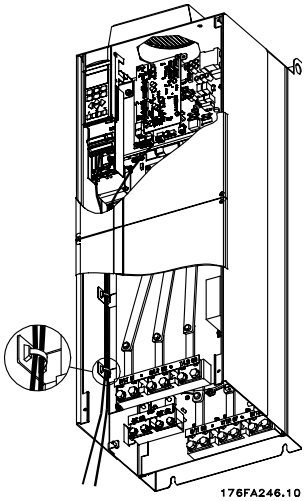


Ilustración 2.28 Trayecto del cableado de la tarjeta de control para tamaño de la unidad 43. El cableado de la tarjeta de control para tamaños de la unidad 41, 42, 44, 51 y 52 utiliza el mismo trayecto.

2.5.8.2 Tipos de terminal de control

La *Ilustración 2.29* muestra los conectores extraíbles del convertidor de frecuencia. Las funciones de los terminales y los ajustes predeterminados están resumidos en la *Tabla 2.4*.

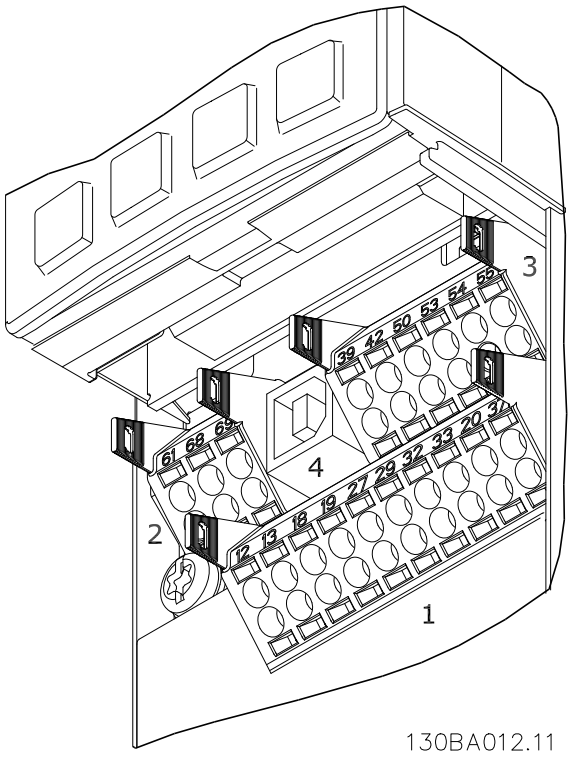


Ilustración 2.29 Ubicación de los terminales de control

2

- El **conector 1** proporciona cuatro terminales de entrada digital programables, dos terminales digitales adicionales programables como entrada o salida, tensión de alimentación para terminales de 24 V CC y una opción común para la tensión opcional suministrada por el cliente de 24 V CC.
- Los terminales del **conector 2** (+)68 y (-)69 son para una conexión de comunicación serie RS-485.
- El **conector 3** proporciona dos entradas analógicas, una salida analógica, tensión de alimentación de 10 V CC y opciones comunes para entrada y salida.
- El **conector 4** es un puerto USB disponible para su uso con el convertidor de frecuencia
- También se incluyen dos salidas de relé en forma de C, que se encuentran en diferentes ubicaciones en función de la configuración y el tamaño del convertidor de frecuencia.
- Algunas de las opciones que se pueden solicitar con la unidad proporcionan terminales adicionales. Consulte el manual suministrado con la opción del equipo.

Consulte *12.2 Especificaciones técnicas generales* para obtener mas información.

Descripción del terminal			
Entradas / salidas digitales			
Terminal	Parámetro	Ajustes por defecto	Descripción
12, 13	-	+24 V CC	Suministro externo de 24 V CC. La intensidad máxima de salida es 200 mA para todas las cargas de 24 V. Se utiliza para entradas digitales y transductores externos.
18	E-01	[8] Arranque	Entradas digitales.
19	E-02	[0] Sin función	
32	E-05	[0] Sin función	
33	E-06	[0] Sin función	
27	E-03	[0] Sin función	Se puede seleccionar para entrada o salida digital. El ajuste predeterminado es entrada.
29	E-04	[14] VELOC. FIJA	
20	-		Común para entradas digitales y 0 V potencial para alimentación de 24 V.
Entradas / salidas analógicas			
39	-		Común para salida analógica
42	AN-50	Veloc. 0 - Límite alto	Salida analógica programable. La señal analógica es de 0-20 mA o 4-20 mA a un máximo de 500 Ω.
50	-	+10 V CC	Tensión de alimentación analógica de 10 V CC. Se utiliza normalmente un máximo de 15 mA para un potenciómetro o termistor.
53	AN-1#	Referencia	Entrada analógica. Seleccionable para tensión o intensidad. Los interruptores A53 y A54 seleccionan mA o V.
54	AN-2#	Realimentación	
55	-		Común para entradas analógicas.
Comunicación serie			
61	-		Filtro RC integrado para el apantallamiento de cables. SOLO para conectar el apantallamiento cuando se produzcan problemas de CEM.
68 (+)	O-3#		Interfaz RS-485. El interruptor de la tarjeta de control se suministra para la resistencia de terminación.
69 (-)	O-3#		
Relés			
01, 02, 03	E-24 [0]	[0] Alarma	Salida de relé en forma de C. Se utiliza para tensión de CA o CC y cargas resistivas o inductivas.
04, 05, 06	E-24 [1]	[0] En funcionamiento	

Tabla 2.4 Descripción del terminal

2.5.8.3 Cableado a los terminales de control

Los conectores del terminal de control pueden desconectarse del convertidor de frecuencia para facilitar la instalación, tal y como se muestra en la *Ilustración 2.30*.

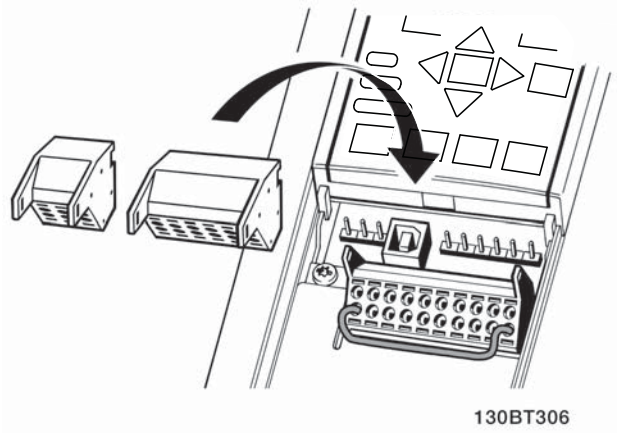


Ilustración 2.30 Desconexión de los terminales de control

1. Abra el contacto insertando un pequeño destornillador en la ranura situada encima o debajo del contacto, tal y como muestra la *Ilustración 2.31*.
2. Inserte el cable de control pelado en el contacto.
3. Retire el destornillador para fijar el cable de control en el contacto.
4. Asegúrese de que el contacto esté bien sujeto y no esté suelto. Un cableado de control suelto puede ser la causa de fallos en el equipo o de un funcionamiento deficiente.

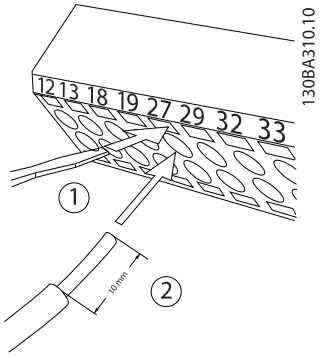


Ilustración 2.31 Conexión del cableado de control

2.5.8.4 Usando cables de control apantallados

Apantallamiento correcto

En la mayoría de los casos, el método preferido consiste en fijar los cables de control y comunicación serie con abrazaderas de pantallas en ambos extremos para garantizar el mejor contacto posible con el cable de alta frecuencia.

Si el potencial de tierra entre el convertidor de frecuencia y el PLC es distinto, puede producirse ruido eléctrico que perturbará todo el sistema. Resuelva este problema instalando un cable ecualizador junto al cable de control. Sección transversal mínima del cable: 16 mm².

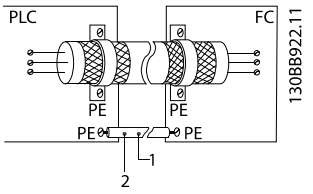


Ilustración 2.32

1	Cable ecualizador de
2	16 mm² mín.

Tabla 2.5

Lazos de tierra de 50 / 60 Hz

Si se utilizan cables de control muy largos, pueden aparecer lazos de tierra. Este problema se puede solucionar conectando un extremo del apantallamiento a tierra mediante un condensador de 100 nF (manteniendo los cables cortos).

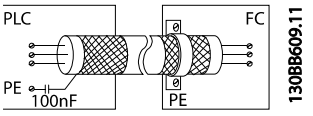


Ilustración 2.33

Evite el ruido de CEM en la comunicación serie

Este terminal se conecta a tierra mediante un enlace RC interno. Utilice cables de par trenzado a fin de reducir la interferencia entre conductores. El método recomendado se muestra a continuación:

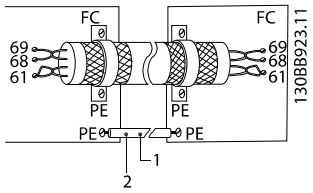


Ilustración 2.34

1	Cable ecualizador de
2	16 mm² mín.

Tabla 2.6

Como método alternativo, puede omitirse la conexión al terminal 61:

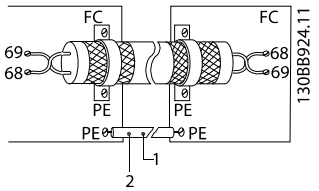


Ilustración 2.35

1	Cable ecualizador de
2	16 mm² mín.

Tabla 2.7

2.5.8.5 Funciones del terminal de control

Las funciones del convertidor de frecuencia se efectúan a través de las señales de la entrada de control.

- Cada terminal debe programarse para la función que va a asistir en los parámetros asociados con ese terminal. Consulte en la *Tabla 2.4* los terminales y los parámetros asociados.
- Es importante confirmar que el terminal de control está programado para la función correcta. Consulte en *4 Interfaz de usuario* los detalles para acceder a los parámetros y en *5 Sobre la programación* los detalles de programación.
- La programación del terminal por defecto sirve para iniciar el funcionamiento del convertidor de frecuencia en un modo operativo típico.

2.5.8.6 Conmutadores de los terminales 53 y 54

- Los terminales de entrada analógicos 53 y 54 pueden seleccionar señales de entrada tanto para la tensión (de 0 a 10 V) como para la corriente (de 0 o 4 a 20 mA).
- Apague la alimentación del convertidor de frecuencia antes de cambiar las posiciones del conmutador.
- Configure los conmutadores A53 y A54 para seleccionar el tipo de señal. U selecciona la tensión; I selecciona la intensidad.
- Puede accederse a los conmutadores cuando se ha retirado el teclado (véase la *Ilustración 2.36*). Tenga en cuenta que algunas tarjetas de opción disponibles con la unidad podrían cubrir estos conmutadores y, por tanto, es necesario quitarlas para cambiar la configuración de los conmutadores. Desconecte siempre la alimentación de la unidad antes de quitar las tarjetas de opción.
- El terminal 53 predeterminado es para una señal de referencia de velocidad en lazo abierto configurada en *DR-61 Ajuste interruptor terminal 53*.
- El terminal 54 predeterminado es para una señal de realimentación en lazo cerrado configurada en *DR-63 Ajuste interruptor terminal 54*.

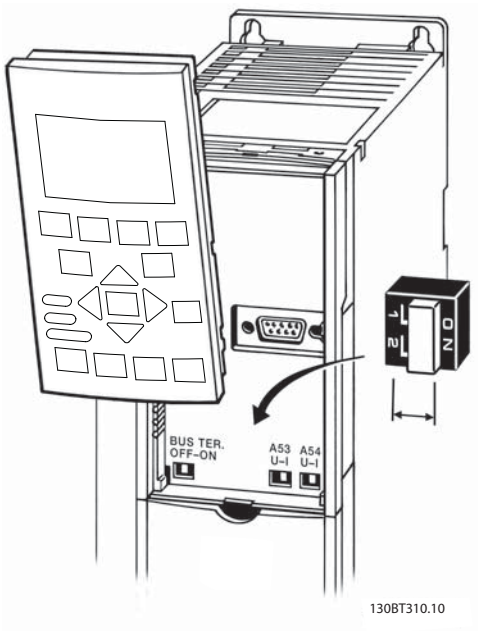


Ilustración 2.36 Ubicación de los conmutadores de los terminales 53 y 54

2.5.9 Comunicación serie

RS-485 es una interfaz de bus de dos cables compatible con la topología de red multipunto, es decir, en la que los nodos se pueden conectar como un bus o mediante cables conectados a una línea troncal común. Se pueden conectar un total de 32 nodos a un segmento de red.
Los repetidores dividen los segmentos de la red. Tenga en cuenta que cada repetidor funciona como un nodo dentro del segmento en el que está instalado. Cada nodo conectado en una red determinada debe tener una dirección de nodo única en todos los segmentos.
Cada segmento debe terminarse en ambos extremos, utilizando bien el conmutador de terminación (S801) del convertidor de frecuencia, o bien una red predispuesta de resistencias de terminación. Utilice siempre cable de par trenzado y apantallado (STP) para cablear el bus y siga siempre unas buenas prácticas de instalación.
Es importante disponer de una conexión a toma de tierra de baja impedancia para el apantallamiento de cada nodo, también a frecuencias altas. Por ello, debe conectar una gran superficie del apantallamiento a la toma de tierra; por ejemplo, por medio de una abrazadera de cables o un

prensacables conductor. Puede ser necesario utilizar cables ecualizadores de potencial para mantener el mismo potencial de masa en toda la red, particularmente en instalaciones en las que hay grandes longitudes de cable. Para evitar diferencias de impedancia, utilice siempre el mismo tipo de cable en toda la red. Cuando conecte un motor al convertidor de frecuencia, utilice siempre cable de motor apantallado.

Cable	Par trenzado apantallado (STP)
Impedancia	120 Ω
Longitud de cable	Máx. 1200 m (incluidos los ramales conectables) Máx. 500 m entre estaciones

Tabla 2.8

3 Arranque y pruebas de funcionamiento

3.1 Arranque previo

3.1.1 Inspección de seguridad

3

⚠ADVERTENCIA

¡ALTA TENSIÓN!

Si las conexiones de entrada y salida se han conectado incorrectamente, existe la posibilidad de que pase alta tensión por estos terminales. Si los cables de potencia para motores múltiples discurren incorrectamente por el mismo conducto, existe la posibilidad de que la corriente de fuga cargue los condensadores dentro del convertidor de frecuencia, incluso estando desconectado de la entrada de red. Para el arranque inicial, no dé nada por sentado sobre los componentes de potencia. Siga los procedimientos previos al arranque. Si no sigue estos procedimientos previos al arranque podrían provocarse lesiones personales o daños al equipo.

1. La potencia de entrada de la unidad debe estar desactivada y bloqueada. No confíe en los interruptores de desconexión del convertidor de frecuencia para aislar la potencia de entrada.
2. Verifique que no hay tensión en los terminales de entrada L1 (91), L2 (92) y L3 (93), entre fases y de fase a toma de tierra.
3. Verifique que no hay tensión en los terminales de salida 96 (U), 97(V) y 98 (W), entre fases y de fase a toma de tierra.
4. Confirme la continuidad del motor midiendo los valores en ohmios en U-V (96-97), V-W (97-98) y W-U (98-96).
5. Compruebe la correcta toma de tierra del convertidor de frecuencia y del motor.
6. Revise el convertidor de frecuencia en busca de conexiones sueltas en los terminales.
7. Registre los siguientes datos de la placa de características del motor: potencia, tensión, frecuencia, corriente a plena carga y velocidad nominal. Estos valores son necesarios para programar los datos de la placa de características del motor más adelante.
8. Confirme que la tensión de alimentación es compatible con la del convertidor de frecuencia y la del motor.

PRECAUCIÓN

Antes de aplicar potencia a la unidad, inspeccione toda la instalación tal y como se indica en la *Tabla 3.1*. Marque los elementos una vez los haya inspeccionado.

Inspeccionar	Descripción	☑
Equipo auxiliar	• Busque los equipos auxiliares, conmutadores, desconectores, fusiblesde entrada o magneto-térmicos que pueda haber en el lado de la potencia de entrada del convertidor de frecuencia o en el de salida al motor. Asegúrese de que están listos para un funcionamiento a máxima velocidad. • Compruebe el estado funcional y la instalación de los sensores utilizados para la realimentación al convertidor de frecuencia. • Elimine las tapas de corrección del factor de potencia en los motores, si estuvieran presentes.	
Recorrido de los cables	• Asegúrese de que la potencia de entrada, el cableado del motor y el cableado de control están separados o van por tres conductos metálicos independientes para el aislamiento del ruido de alta frecuencia.	
Cableado de control	• Compruebe que no existan cables rotos o dañados ni conexiones flojas. • Compruebe que el cableado de control está aislado del cableado de control y de potencia para protegerlo contra los ruidos. • Compruebe la fuente de tensión de las señales, si fuera necesario. • Se recomienda el uso de un cable apantallado o de par trenzado. Asegúrese de que la pantalla está correctamente terminada.	
Espacio libre para la refrigeración	• Realice las mediciones necesarias para comprobar que la zona despejada por encima y por debajo es adecuada para garantizar el flujo de aire correcto para su refrigeración.	
Consideraciones sobre CEM	• Compruebe que la instalación es correcta en cuanto a compatibilidad electromagnética.	
Consideraciones medioambientales	• Consulte en la etiqueta del equipo los límites de temperatura de la temperatura ambiente de funcionamiento máxima. • Los niveles de humedad deben ser inferiores al 5-95 % sin condensación.	
Fusibles y magneto-térmicos	• Compruebe si los fusibles o magnetotérmicos son los adecuados. • Compruebe que todos los fusibles estén bien insertados y en buen estado, y que todos los magnetotérmicos estén en la posición abierta.	
Conexión a tierra	• La unidad requiere un cable de toma de tierra desde su chasis hasta la toma de tierra de la planta. • Compruebe que las conexiones a tierra(tomas de tierra) están bien apretadas y sin óxido. • La conexión a tierra (toma de tierra) a un conducto o el montaje del panel posterior en una superficie metálica no se considera una toma de tierra adecuada.	
Cableado de entrada y salida de alimentación	• Revise posibles conexiones sueltas. • Compruebe que el motor y la red están en conductos separados o en cables apantallados separados.	
Interior del panel	• Compruebe que el interior de la unidad está libre de suciedad, virutas metálicas, humedad y corrosión.	
Interruptores	• Asegúrese de que todos los ajustes de conmutación y desconexión se encuentren en las posiciones correctas.	

Inspeccionar	Descripción	☑
Vibración	• Compruebe que la unidad está montada de manera sólida, o bien sobre soportes que amortigüen los golpes, en caso necesario. • Compruebe que no exista ninguna vibración excesiva.	

Tabla 3.1 Lista de verificación del arranque

3.2 Conexión de potencia al convertidor de frecuencia

⚠ADVERTENCIA

¡ALTA TENSIÓN!

Los convertidores de frecuencia contienen tensiones altas cuando están conectados a la red de CA. La instalación, la puesta en marcha y el mantenimiento solo deben ser realizados por personal cualificado. No seguir estas recomendaciones puede ser causa de lesiones serias e incluso muerte.

⚠ADVERTENCIA

¡ARRANQUE ACCIDENTAL!

Cuando el convertidor de frecuencia se conecta a la red de CA, el motor puede arrancar en cualquier momento. El convertidor de frecuencia, el motor y cualquier equipo accionado deben estar listos para funcionar. En caso contrario, podrían causarse lesiones personales o incluso la muerte, así como daños al equipo u otros objetos.

1. Confirme que la tensión de entrada está equilibrada en un margen del 3 %. De no ser así, corrija el desequilibrio de tensión de entrada antes de continuar. Repita el procedimiento después de corregir la tensión.
2. Asegúrese de que el cableado del equipo opcional si lo hay, es compatible con la aplicación de la instalación.
3. Asegúrese de que todos los dispositivos del operador están en la posición OFF. Las puertas del panel deben estar cerradas o montadas en la cubierta.
4. Aplique potencia a la unidad. NO arranque el convertidor de frecuencia en este momento. En el caso de las unidades con un interruptor de desconexión, seleccione la posición ON para aplicar potencia al convertidor de frecuencia.

3.3 Programación operativa básica

3.3.1 Programación inicial del convertidor de frecuencia requerida

¡NOTA!

Si el asistente está funcionando, ignore lo siguiente

Los convertidores de frecuencia necesitan una programación operativa básica antes de poder funcionar a pleno rendimiento. La programación operativa básica requiere la introducción de los datos de la placa de características del motor para que el este pueda ponerse en funcionamiento y la velocidad del motor máxima y mínima. Introduzca los datos de acuerdo con el siguiente procedimiento. Los ajustes de parámetros recomendados se proporcionan para el arranque y la comprobación. Los ajustes de la aplicación pueden variar. Consulte *4 Interfaz de usuario* para obtener instrucciones sobre cómo introducir datos a través del teclado.

Estos datos deben introducirse con la alimentación conectada, pero antes de que empiece a funcionar el convertidor de frecuencia.

1. Pulse la tecla [Quick Menu] (Menú rápido) en el teclado.
2. Utilice las teclas de navegación para avanzar hasta Arranque rápido y pulse [OK].
3. Seleccione el idioma y pulse [OK]. Después introduzca los datos del motor en parámetros P-02, P-03, P-06, P-07, F-04 y F-05. Encontrará la información en la placa de características del motor.

   P-07 Potencia motor [kW] o *P-02 Potencia motor [CV]*

   F-05 Tensión nominal del motor

   F-04 Frecuencia

   P-03 Intensidad del motor

   P-06 Velocidad básica
4. Introduzca *F-01 Ajuste frecuencia 1* y pulse [OK].
5. Introduzca *F-02 Método funcionamiento*. Local, Remoto, o Conex. a manual/auto. En local la referencia se introduce con el teclado y en remoto, esa referencia se consigue dependiendo de .
6. Introduzca el tiempo de aceleración / desaceleración en *F-07 Tiempo acel 1* y *F-08 Tiempo decel. 1*.

7. Para *F-10 Sobrecarga electrónica* introduzca SC elec desconexión 1 para protección contra sobrecarga clase 20. Para obtener más información, consulte *2.5.1 Requisitos*.
8. Introduzca los requisitos de aplicación para *F-17 Límite alto veloc. motor [RPM]* o *F-15 Límite alto veloc. motor [Hz]*.
9. Introduzca los requisitos de aplicación para *F-18 Límite bajo veloc. motor [RPM]* o *F-16 Límite bajo veloc. motor [Hz]*.
10. Ajuste *H-08 Bloqueo inversión* en sentido horario, en sentido antihorario o en ambas direcciones.
11. En *P-04 Ajuste automático* seleccione Autoajuste reducido o Autoajuste completo y siga las instrucciones de la pantalla. Consulte *3.4 Autoajuste*

Así concluye el procedimiento de configuración rápida. Pulse [Status] para volver al display de operaciones.

3.4 Autoajuste

La función de autoajuste es un procedimiento de prueba que mide las características eléctricas del motor para optimizar la compatibilidad entre el convertidor de frecuencia y el motor.

- El convertidor de frecuencia se basa en un modelo matemático para regular la intensidad del motor de salida. El procedimiento también somete a prueba el equilibrio de la fase de entrada de la potencia eléctrica y compara las características del motor con los datos introducidos en los parámetros P-02, P-03, P-06, P-07, F-04 y F-05.
- Esto no hace que el motor funcione y tampoco lo daña.
- Algunos motores pueden no ser capaces de ejecutar toda la versión de la prueba. En ese caso, seleccione *Autoajuste reducido.*
- Si hay un filtro de salida conectado al motor, seleccione *[2] Autoajuste reducido.*
- Si tienen lugar advertencias o alarmas, consulte *9 Advertencias y alarmas*.
- Ejecute este procedimiento en un motor frío para obtener los mejores resultados.

3.5 Comprobación del giro del motor

Antes de poner en funcionamiento el convertidor de frecuencia, compruebe el giro del motor. El motor funcionará brevemente a 5 Hz o a la frecuencia mínima fijada en el *F-16 Límite bajo veloc. motor [Hz]*.

1. Pulse [Main Menu] (Menú principal) dos veces en el teclado.
2. Introduzca los datos de parámetros, desplácese hasta P-## Datos de motor y pulse [OK].
3. Desplácese hasta *P-08 Comprob. rotación motor*.
4. Pulse [OK].
5. Desplácese hasta *[1] Activar*.

Aparecerá el siguiente texto: *Nota: el motor puede girar en el sentido incorrecto*.

6. Pulse [OK].
7. Siga las instrucciones en pantalla.

Para cambiar el sentido de giro, apague la alimentación del convertidor de frecuencia y espere hasta que se descargue. Invierta la conexión de dos cables cualesquiera de los tres cables de motor en el lado del motor o del convertidor de frecuencia de la conexión.

3.6 Prueba de control local

⚠PRECAUCIÓN

¡ARRANQUE DEL MOTOR!

Asegúrese de que el motor, el sistema y cualquier equipo conectado están listos para arrancar. Es responsabilidad del usuario garantizar un funcionamiento seguro en todo momento. De lo contrario, podrían provocarse lesiones graves o daños al equipo.

¡NOTA!

La tecla [hand] (Manual) del teclado proporciona un comando de marcha local para el convertidor de frecuencia. La tecla [Off] es la función de parada. Durante el funcionamiento en modo local, las flechas [▲] y [▼] aumentan o disminuyen la velocidad de salida del convertidor de frecuencia. [◄] y [►] mueven el cursor en el display numérico.

1. Pulse [Hand].
2. Acelere el convertidor de frecuencia pulsando [▲] hasta la velocidad máxima. Si se mueve el cursor a la izquierda de la coma decimal, se consiguen efectuar los cambios de entrada más rápidamente.
3. Observe cualquier problema de aceleración.
4. Pulse [OFF].
5. Observe cualquier problema de deceleración.

Si se detectan problemas de aceleración:

- Si se producen advertencias o alarmas, consulte *9 Advertencias y alarmas*.
- Compruebe que los datos de motor se han introducido correctamente.
- Incremente el tiempo de acel. en *F-07 Tiempo acel 1*.
- Aumente el límite de intensidad en *F-43 Límite intensidad*.
- Aumente el límite de par en *F-40 Limitador de par (funcionam.)*.

Si se detectan problemas de deceleración:

- Si se producen advertencias o alarmas, consulte *9 Advertencias y alarmas*.
- Compruebe que los datos de motor se han introducido correctamente.
- Incremente el tiempo de desacel. en *F-08 Tiempo decel 1*.

Consulte *9.4 Definiciones de advertencia y alarma4.1.1 Teclado del panel de control local* para reiniciar el convertidor de frecuencia tras una desconexión.

¡NOTA!

Los apartados de *3.1 Arranque previo* a *3.6 Prueba de control local* de este capítulo concluyen los procedimientos para aplicar potencia al convertidor de frecuencia, la programación básica, el arranque y las pruebas de funcionamiento.

3.7 Arranque del sistema

El procedimiento de este apartado requiere que se haya completado el cableado por parte del usuario y la programación de la aplicación. pretende servir de ayuda en esta tarea. En se enumeran otros recursos para la configuración de la aplicación. Se recomienda el siguiente procedimiento una vez que el usuario ha finalizado la configuración de la aplicación.

⚠PRECAUCIÓN

¡ARRANQUE DEL MOTOR!

Asegúrese de que el motor, el sistema y cualquier equipo conectado están listos para arrancar. Es responsabilidad del usuario garantizar un funcionamiento seguro en todo momento. De lo contrario, podrían provocarse lesiones personales o daños al equipo.

1. Pulse [Auto] (Automático).
2. Asegúrese de que las funciones de control externo están correctamente conectadas al convertidor de frecuencia y que toda la programación se ha completado.
3. Aplique un comando de ejecución externo.
4. Ajuste la referencia de velocidad en todo el intervalo de velocidad.
5. Elimine el comando de ejecución externo.
6. Observe cualquier problema.

Si se producen advertencias o alarmas, consulte *9 Advertencias y alarmas*.

4 Interfaz de usuario

4.1 Teclado

El teclado es el display y las teclas combinadas de la parte frontal de la unidad. El teclado es la interfaz de usuario con el convertidor de frecuencia.

El teclado cuenta con varias funciones de usuario.

- Arranque, parada y control de velocidad cuando está en control local.
- Visualización de los datos de funcionamiento, estado, advertencias y precauciones.
- Programación de las funciones del convertidor de frecuencia
- Reiniciomanual del filtro activo tras un fallo cuando el reinicio automático está inactivo.

¡NOTA!

Puede ajustar el contraste del display pulsando [Status] y la tecla [▲]/[▼].

4.1.1 Diseño del teclado

El teclado se divide en cuatro grupos funcionales (consulte *Ilustración 4.1*).

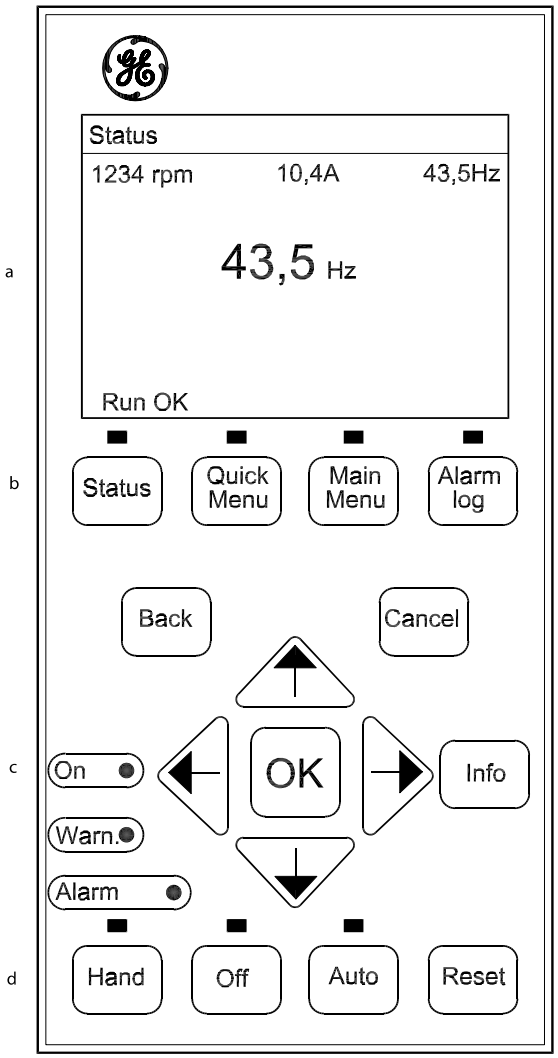


Ilustración 4.1 teclado

a. Área del display.

b. Teclas de menú del display para cambiar el display y visualizar opciones de estado, programación o historial de mensajes de error.

c. Teclas de navegación para programar funciones, desplazar el cursor del display y controlar la velocidad en funcionamiento local. También incluye luces indicadoras de estado.

d. Teclas de modo de funcionamiento y reinicio.

4.1.2 Ajustes de los valores del display del teclado

El área del display se activa cuando el convertidor de frecuencia recibe potencia de la tensión de red, a través de un terminal de bus de CC o del suministro externo de 24 V.

La información visualizada en el teclado puede personalizarse para la aplicación del usuario.

4

- Cada lectura del display tiene un parámetro asociado.
- Las opciones se seleccionan en el menú rápido Ajuste teclado.
- El display 2 cuenta con una opción alternativa de display más grande.
- El estado del convertidor de frecuencia en la línea inferior del display se genera automáticamente y no puede seleccionarse.

Display	Número de parámetro	Ajustes predeterminados
1.1	K-20	r/min del motor
1.2	K-21	Corriente del motor
1.3	K-22	Potencia del motor (kW)
2	K-23	Frecuencia del motor
3	K-24	Referencia en porcentaje

Tabla 4.1

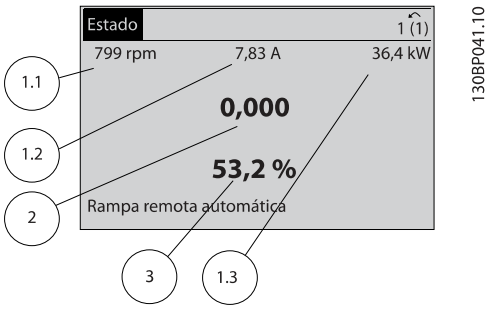


Ilustración 4.2

4.1.3 Teclas de menú del display

Las teclas de menú se utilizan para el ajuste de los parámetros de acceso a los menús, para cambiar entre los modos del display de estado durante el funcionamiento normal y para visualizar los datos del registro de fallos.

Ilustración 4.3

Tecla	Función
Estado	Muestra la información de funcionamiento. • En modo automático, púlsela para cambiar entre las pantallas de lectura de estado. • Púlsela repetidamente para avanzar por cada pantalla de estado. • Pulse [Status] (Estado) y [▲] o [▼] para ajustar el brillo de la pantalla. • El símbolo de la esquina superior derecha del display muestra el sentido de giro del motor y qué configuración está activa. No es programable.
Menú rápido	Permite acceder a parámetros de programación para obtener instrucciones de configuración inicial, así como muchas otras instrucciones detalladas sobre la aplicación. • Pulse para acceder a *Arranque rápido* para seguir las instrucciones de la pantalla para programar la configuración del controlador de frecuencia básica. • Siga la secuencia de parámetros tal y como se presenta para la configuración de las funciones.
Menú principal	Permite el acceso a todos los parámetros de programación. • Púlsela dos veces para acceder al índice de nivel superior. • Púlsela una vez para volver al último punto al que accedió. • Púlsela para introducir un número de parámetro y acceder directamente a dicho parámetro.

Tecla	Función
Reg. alarma	Muestra una relación de advertencias actuales, las últimas 10 alarmas y el registro de mantenimiento. • Para obtener más información sobre el convertidor de frecuencia antes de que entrase en el modo de alarma, seleccione el número de alarma utilizando las teclas de navegación y pulse [OK].

Tabla 4.2

4.1.4 Teclas de navegación

Lasteclas de navegación se utilizan para programar funciones y desplazar el cursor en el display. Las teclas de navegación también permiten el control de velocidad en funcionamiento (manual) local. En esta área también se localizan tres luces indicadoras del estado del convertidor de frecuencia.

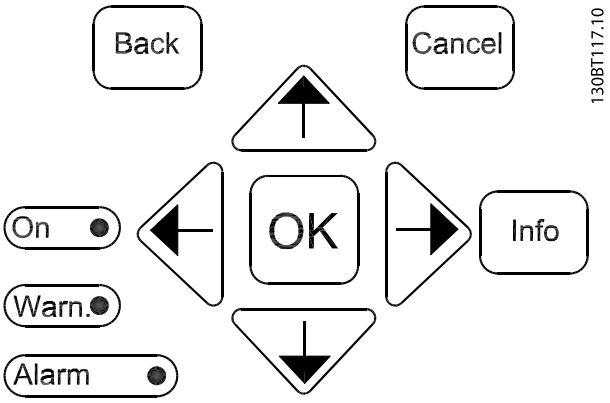


Ilustración 4.4

Tecla	Función
[Back]	Vuelve al paso o lista anterior en la estructura del menú.
[Cancel]	Cancela el último cambio o comando, siempre y cuando el modo de pantalla no haya cambiado.
[Info]	Púlsela para obtener una definición de la función que se está visualizando.
Teclas de navegación	Utilice las cuatro teclas de navegación para desplazarse entre los elementos del menú.
[OK]	Utilícela para acceder a grupos de parámetros o para activar una selección.

Tabla 4.3

Luz	Indicación	Función
Verde	SÍ	La luz de encendido se activa cuando el convertidor de frecuencia recibe potencia de la tensión de red, a través de un terminal de bus de CC o del suministro externo de 24 V.
Amarillo	WARN	Cuando se cumplen las condiciones de advertencia, la luz de advertencia amarilla se enciende y aparece un texto en la pantalla que identifica el problema.
Rojo	ALARMA	Un fallo hace que la luz de alarma roja parpadee y aparezca un texto de alarma.

Tabla 4.4

4.1.5 Teclas de funcionamiento

Las teclas de funcionamiento se encuentran en el fondo del teclado.

Ilustración 4.5

Tecla	Función
Hand	Arranca el convertidor de frecuencia en control local. • Utilice las teclas de navegación para controlar la velocidad del convertidor de frecuencia. • Una señal de parada externa emitida por la entrada de control o comunicación serie invalida la tecla [Hand] (manual) local.
Off	Detiene el motor pero no desconecta la potencia del convertidor de frecuencia.
Auto	Pone el sistema en modo de funcionamiento remoto. • Responde a un comando de arranque externo emitido por los terminales de control o comunicación serie. • La referencia de velocidad procede de una fuente externa.
[Reset]	Reinicia el convertidor de frecuencia manualmente una vez se ha eliminado un alarma.

Tabla 4.5

4.2 Copia de seguridad y copia de los ajustes de parámetros

Los datos de programación se almacenan internamente en el convertidor de frecuencia.

- Los datos pueden cargarse en la memoria del teclado como copia de seguridad de almacenamiento.
- Una vez almacenados en el teclado, los datos pueden descargarse de nuevo en el convertidor de frecuencia.
- Los datos también se pueden descargar en otros convertidores de frecuencia conectando el teclado a dichas unidades y descargando los ajustes almacenados. (Esta es la manera rápida de programar varias unidades con los mismos ajustes.)
- La inicialización del convertidor de frecuencia para restaurar los ajustes predeterminados de fábrica no cambia los datos almacenados en la memoria del teclado.

⚠ADVERTENCIA

¡ARRANQUE ACCIDENTAL!

Cuando el convertidor de frecuencia se conecta a la red de CA, el motor puede arrancar en cualquier momento. El convertidor de frecuencia, el motor y cualquier equipo accionado deben estar listos para funcionar. Si no están preparados para el funcionamiento cuando se conecta el convertidor de frecuencia a la red de CA, podrían causarse lesiones personales o incluso la muerte, así como daños al equipo u otros objetos.

4.2.1 Cargar datos al teclado

1. Pulse [Off] para detener el motor antes de cargar o descargar datos.
2. Vaya a *K-50 Copia Teclado*.
3. Pulse [OK].
4. Seleccione *Todo al teclado*.
5. Pulse [OK]. Una barra de progreso muestra el proceso de carga.
6. Pulse [Hand] o [Auto] para volver al funcionamiento normal.

4.2.2 Descargar datos desde el teclado

1. Pulse [Off] para detener el motor antes de cargar o descargar datos.
2. Vaya a *K-50 Copia Teclado*.
3. Pulse [OK].
4. Seleccione *Todo del teclado*.
5. Pulse [OK]. Una barra de progreso muestra el proceso de descarga.
6. Pulse [Hand] o [Auto] para volver al funcionamiento normal.

4.3 Restablecimiento de los ajustes predeterminados

PRECAUCIÓN

La inicialización restaura la unidad a los ajustes predeterminados de fábrica. Todos los registros de programación, datos de motor, ubicación y monitorización se perderán. Cargar los datos al teclado supone una copia de seguridad antes de la inicialización.

La restauración de los ajustes de parámetros del convertidor de frecuencia a los valores predeterminados se lleva a cabo a través de la inicialización del convertidor de frecuencia. La inicialización puede efectuarse a través de *H-03 Restaurar ajustes de fábrica* o manualmente.

- La inicialización empleando *H-03 Restaurar ajustes de fábrica* no cambia los datos del convertidor de frecuencia, como las horas de funcionamiento, las selecciones de comunicación serie, los ajustes personales del menú, el registro de fallos, el registro de alarmas y otras funciones de monitorización.
- Se recomienda el uso de *H-03 Restaurar ajustes de fábrica*.
- La inicialización manual elimina todos los datos del motor, programación, ubicación y monitorización y restaura los ajustes predeterminados de fábrica.

4.3.1 Inicialización recomendada

1. Pulse [Main Menu] dos veces para acceder a los parámetros.
2. Desplácese hasta *H-03 Restaurar ajustes de fábrica*.
3. Pulse [OK].
4. Avance hasta [2] Restaurar ajustes de fábrica.
5. Pulse [OK].
6. Apague la alimentación de la unidad y espere a que el display se apague.
7. Encienda la alimentación de la unidad.

Los ajustes predeterminados de los parámetros se restauran durante el arranque. Esto puede llevar algo más de tiempo de lo normal.

8. Se muestra la alarma 80.
9. Pulse [Reset] (Reinicio) para volver al modo de funcionamiento.

4.3.2 Inicialización manual

1. Apague la alimentación de la unidad y espere a que el display se apague.
2. Mantenga pulsadas las teclas [Status], [Main Menu] y [OK] al mismo tiempo mientras enciende la unidad.

Los ajustes predeterminados de fábrica de los parámetros se restablecen durante el arranque. Esto puede llevar algo más de tiempo de lo normal.

Con la inicialización manual no se efectúa un reinicio de la siguiente información del convertidor de frecuencia.

- *ID-00 Horas de funcionamiento*
- *ID-03 Arranques*
- *ID-04 Sobretemperat.*
- *ID-05 Sobretensión*

5 Sobre la programación

5.1 Introducción

El convertidor de frecuencia está programado para sus funciones de aplicación empleando parámetros. Para acceder a los parámetros, pulse la tecla [Quick Menu] o [Main Menu] en el teclado. (Consulte *4 Interfaz de usuario* para obtener más información sobre cómo usar las teclas de función del teclado.) También puede accederse a los parámetros a través de un PC utilizando el DCT-10.

El menú rápido sirve para el arranque inicial y para instrucciones detalladas para aplicaciones comunes del convertidor de frecuencia. Se facilitan instrucciones paso por paso. Estas instrucciones permiten al usuario avanzar por los parámetros empleados para aplicaciones de programación siguiendo la secuencia correcta. Los datos introducidos en un parámetro pueden cambiar las opciones disponibles en los parámetros tras esa entrada. El menú rápido presenta indicaciones sencillas para hacer que la mayoría de sistemas arranque y funcione.

El menú principal accede a todos los parámetros y permite la ejecución de aplicaciones avanzadas del convertidor de frecuencia.

5.2 Ejemplo de programación

Aquí tiene un ejemplo para programar el convertidor de frecuencia para una aplicación común en lazo abierto utilizando el menú rápido.

- Este procedimiento programa el convertidor de frecuencia para recibir una señal de control analógica de 0-10 V CC en el terminal 53 de entrada.
- El convertidor de frecuencia responderá suministrando la salida de 20 a 50 Hz al motor proporcionalmente a la señal de entrada (0-10 V CC = de 20 a 50 Hz).

Seleccione los parámetros siguientes utilizando las teclas de navegación para ir a los títulos. Pulse [OK] después de cada acción.

1. *F-01 Ajuste frecuencia 1*

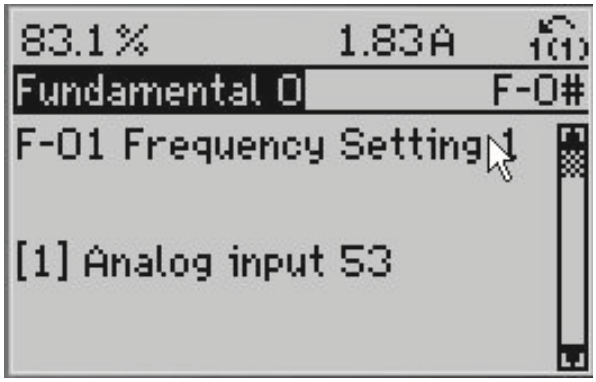


Ilustración 5.1

2. *F-52 Referencia mínima*. Fije la referencia interna mínima del convertidor de frecuencia en 0 Hz. (Esto fija la velocidad mínima del convertidor de frecuencia en 0 Hz.)

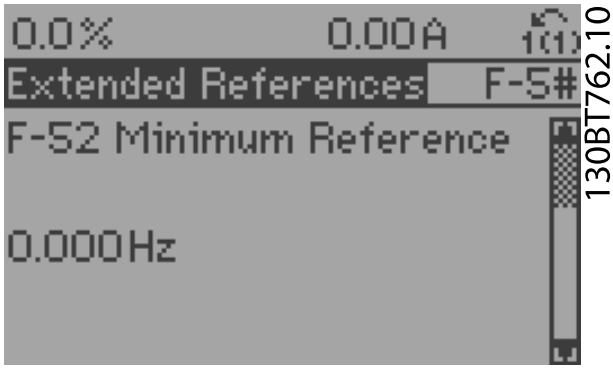


Ilustración 5.2

3. *F-53 Referencia máxima*. Fije la referencia máxima interna del convertidor de frecuencia en 50 Hz. (Esto fija la velocidad máxima del convertidor de frecuencia en 60 Hz. Tenga en cuenta que 50 Hz es una variación regional.)

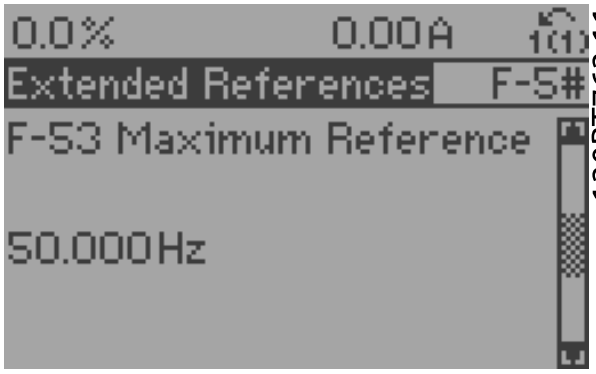


Ilustración 5.3

4. *AN-10 Terminal 53 escala baja V*. Fije la referencia de tensión externa mínima en el terminal 53 en 0 V. (Esto fija la señal de entrada mínima en 0 V.)

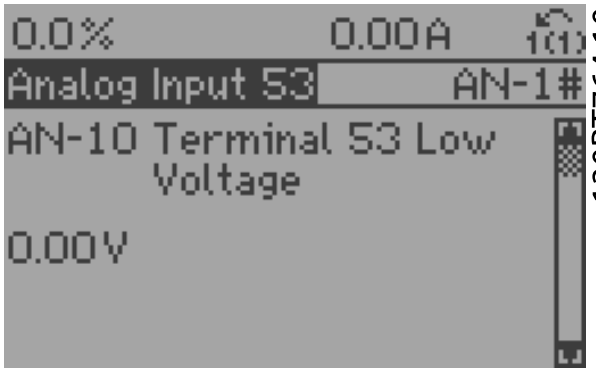


Ilustración 5.4

5. *AN-11 Terminal 53 escala alta V*. Fije la referencia de tensión externa máxima en el terminal 53 en 10 V. (Esto fija la señal de entrada máxima en 10 V.)

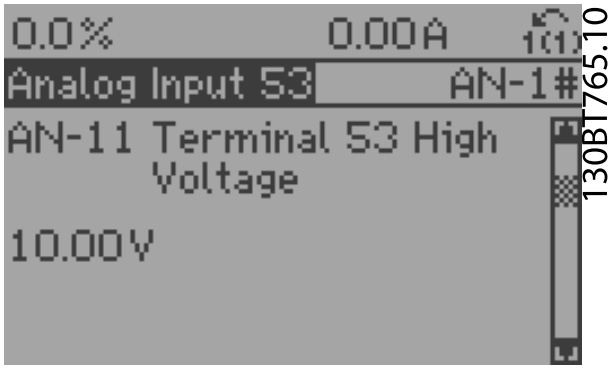


Ilustración 5.5

6. *AN-14 Term. 53 valor bajo ref. /realim.*. Fije la referencia de velocidad mínima en el terminal 53 en 20 Hz. (Esto indica al convertidor de frecuencia que la tensión mínima recibida en el terminal 53 [0 V] es igual a la salida de 20 Hz.)

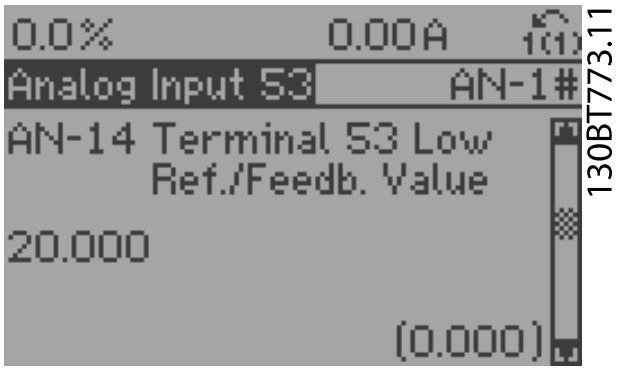


Ilustración 5.6

7. *AN-15 Term. 53 valor alto ref. /realim.*. Fije la referencia de velocidad máxima en el terminal 53 en 50 Hz. (Esto indica al convertidor de frecuencia que la tensión máxima recibida en el terminal 53 [10 V] es igual a la salida de 50 Hz.)

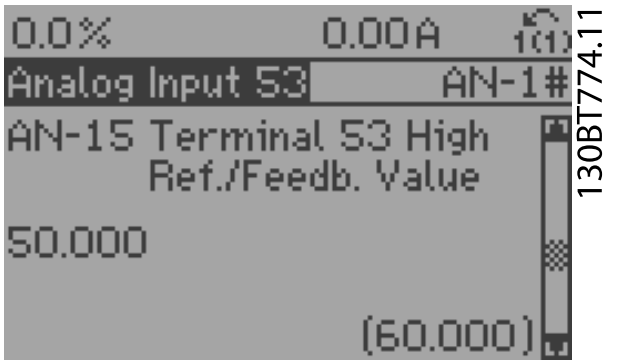


Ilustración 5.7

Con un dispositivo externo que suministra una señal de control de 0-10 V conectado al terminal 53 del convertidor de frecuencia, el sistema ya está listo para funcionar. Observe que la barra de avance situada a la derecha en la última ilustración del display se encuentra en la parte inferior, lo que indica que ha finalizado el procedimiento.

La *Ilustración 5.8* muestra las conexiones de cableado empleadas para activar esta configuración.

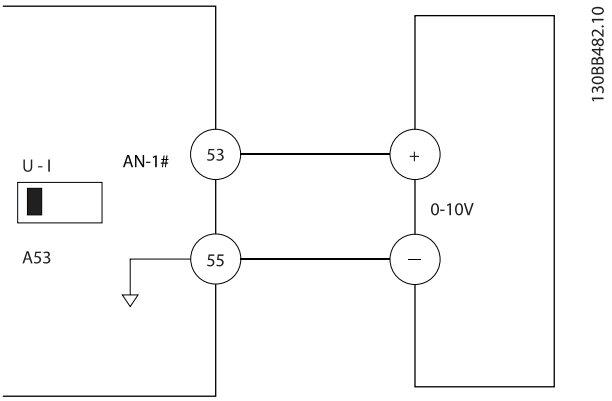


Ilustración 5.8 Ejemplo de cableado para el dispositivo externo que suministra una señal de control de 0-10 V (convertidor de frecuencia a la izquierda y dispositivo externo a la derecha)

5

5.3 Ejemplos de programación del terminal de control

Los terminales de control pueden programarse.

- Cada terminal posee funciones específicas que puede realizar.
- Los parámetros asociados con el terminal habilitan su función.

Consulte en la *Tabla 2.4* el número de parámetro del terminal de control y el ajuste predeterminado. (Los ajustes predeterminados pueden cambiarse en función de la selección en *K-03 Ajustes regionales*.)

El siguiente ejemplo muestra el acceso al terminal 18 para ver los ajustes predeterminados.

1. Pulse [Main Menu] dos veces, avance y pulse [OK].

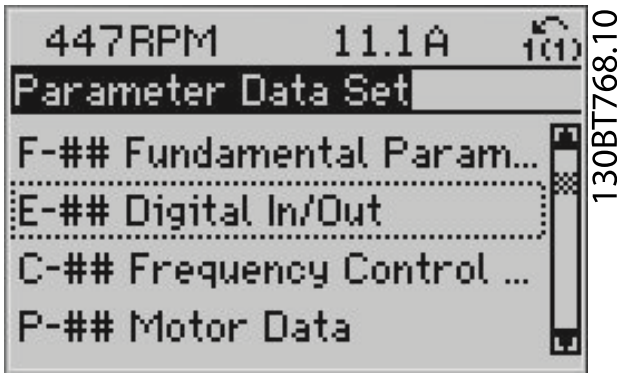


Ilustración 5.9

2. Avance hasta el grupo de parámetros E-## Entradas/Salidas digitales y pulse [OK].

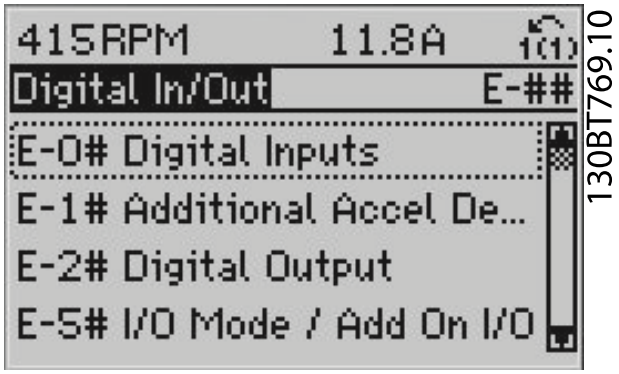


Ilustración 5.10

3. Avance hasta el grupo de parámetros E-0# Entradas digitales y pulse [OK].
4. Desplácese hasta *E-01 Terminal 18 entrada digital*. Pulse [OK] para acceder a la selección de funciones. Se muestra el ajuste predeterminado Arranque.

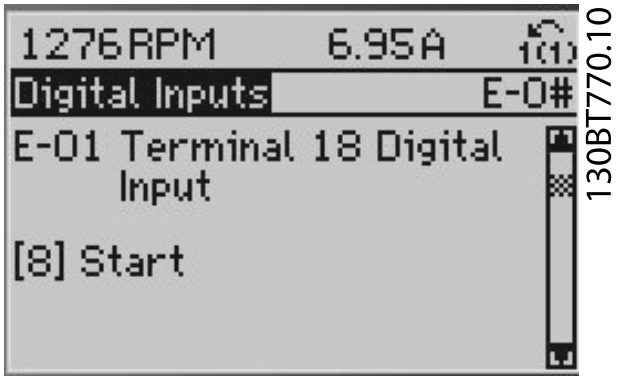


Ilustración 5.11

5.4 Ajustes de parámetros predeterminados internacionales / norteamericanos

Si configura *K-03 Ajustes regionales*en *[0] Internacional* o *[1] Norteamérica*, cambiará los ajustes predeterminados de algunos parámetros. En *Tabla 5.1* se indican los parámetros afectados.

Parámetro	Valor predeterminado de parámetro internacional	Valor predeterminado de parámetro norteamericano
K-03 Ajustes regionales	Internacional	Norteamérica
P-07 Potencia motor [kW]	Véase la nota 1	Véase la nota 1
P-02 Potencia motor [CV]	Véase la nota 2	Véase la nota 2

Parámetro	Valor predeterminado de parámetro internacional	Valor predeterminado de parámetro norteamericano
F-05 Tensión nominal del motor	230 V/400 V/575 V	208 V/460 V/575 V
F-04 Frecuencia	50 Hz	60 Hz
F-53 Referencia máxima	50 Hz	60 Hz
F-54 Función de referencia	Suma	Externa sí/no
F-17 Límite alto veloc. motor [RPM] Véanse las notas 3 y 5	1500 PM	1800 rpm
F-15 Límite alto veloc. motor [Hz] Véase la nota 4	50 Hz	60 Hz
F-03 Frecuencia salida máx. 1	132 Hz	120 Hz
H-73 Advert. veloc. alta	1500 rpm	1800 rpm
E-03 Terminal 27 entrada digital	Inercia inversa	Parada externa
E-24 Relé de función	Sin función	Sin alarma
AN-15 Term. 53 valor alto ref. / realim.	50	60
AN-50 Terminal 42 salida	Sin función	Velocidad 4-20 mA
H-04 Desc. reinic. autom.	Reinicio manual	Reinic. auto. infinito

Tabla 5.1 Ajustes de parámetros predeterminados internacionales / norteamericanos

Nota 1: P-07 Potencia motor [kW] solo es visible cuando K-03 Ajustes regionales está ajustado en [0] Internacional.
Note 2: P-02 Potencia motor [CV] solo es visible cuando K-03 Ajustes regionales está ajustado en [1] Norteamérica.
Nota 3: este parámetro solo será visible si K-02 Unidad de velocidad de motor está ajustado a [0] RPM.
Nota 4: este parámetro solo será visible si K-02 Unidad de velocidad de motor está ajustado a [1] Hz.
Nota 5: el valor predeterminado depende del número de polos del motor. Para un motor de cuatro polos, el valor predeterminado internacional es de 1500 rpm, y de 3000 rpm para un motor de dos polos. Los valores correspondientes para Norteamérica son 1800 y 3600 rpm respectivamente.

5.4.1 Comprobación de los datos de parámetros

1. Pulse [Quick Menu] (Menú rápido).
2. Desplácese hasta *Comprobación de datos de parámetros* y pulse [OK].

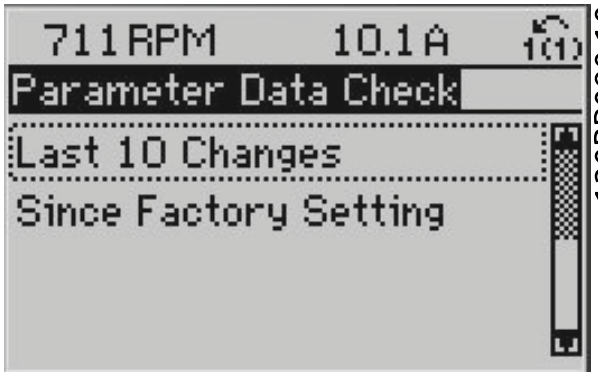


Ilustración 5.12

3. Seleccione *Comprobación de datos de parámetros* para visualizar todos los cambios en la programación o *Últimos 10 cambios* para los más recientes.

5.5 Estructura de menú de parámetros

El establecimiento de la programación adecuada para aplicaciones requiere a menudo ajustar las funciones en diferentes parámetros relacionados. Estos ajustes de parámetros proporcionan al convertidor de frecuencia información del sistema para que funcione correctamente. La información del sistema puede incluir datos como tipos de señales entrada y señales de salida, terminales de programación, intervalos de señal máxima y mínima, displays personalizados, rearranque automático y otras funciones.

- Consulte el display del teclado para visualizar la programación de parámetros detallada y las opciones de ajustes.
- Pulse [Info] (Información) en cualquier ubicación del menú para visualizar detalles adicionales de esa función.
- Mantenga pulsada la tecla [Main Menu] para introducir un número de parámetro y acceder directamente a dicho parámetro.
- Podrá consultar información sobre la configuración de aplicaciones comunes en *6 Ejemplos de configuración de la aplicación*.

5.5.1 Estructura de menú rápido

Arranque rápido	
K-01	Idioma
K-02	Unidad de velocidad de motor
P-02	Potencia del motor [CV]
P-07	Potencia del motor [kW]
F-05	Tensión nominal del motor
P-03	Intensidad del motor
F-04	Frecuencia básica
P-06	Velocidad básica
F-01	Ajuste frecuencia 1
F-02	Método funcionamiento
F-07	Tiempo de acel. 1
F-08	Tiempo de desacel. 1
F-10	Sobrec electr
F-15	Límite alto veloc. motor [Hz]
F-16	Límite bajo veloc. motor [Hz]
H-08	Bloqueo inversión
P-04	Autoajuste

Tabla 5.2

K-## Ajuste teclado	K-37 Texto display 1	**K-8# Lect. días+fecha/hora**	**F-2# Fundamental 2**	**E-## E/S digital**
K-0# Ajustes básicos teclado	K-38 Texto display 2	K-81 Días laborables	F-24 Tiempo mantenido	**E-0# Entradas digitales**
K-01 Idioma	K-39 Texto display 3	K-82 Días laborables adicionales	F-26 Ruido motor (Frec. portadora)	E-00 Modo E/S digital
K-02 Unidad de velocidad de motor	**K-4# Botones teclado**	K-83 Días no laborables adicionales	F-27 Tono motor aleatorio	E-01 Terminal 18 entrada digital
K-03 Ajustes regionales	K-40 Botón [Hand] del teclado	K-89 Fecha y hora	**F-3# Fundamental 3**	E-02 Terminal 19 entrada digital
K-04 Estado operación en arranque	K-41 Botón [Off] del teclado	**F-## Parámetros fundamentales**	F-37 Patrón conmutación avanz.	E-03 Terminal 27 entrada digital
K-05 Unidad de modo local	K-42 Botón [Auto] del teclado	**F-0# Fundamental 0**	F-38 Sobremodulación	E-04 Terminal 29 entrada digital
K-1# Operac. ajuste teclado	K-43 Botón [Reset] del teclado	F-01 Ajuste frecuencia 1	**F-4# Fundamental 4**	E-05 Terminal 32 entrada digital
K-10 Ajuste activo	**K-5# Copiar/Guardar**	F-02 Método funcionamiento	F-40 Limitador de par (funcionam.)	E-06 Terminal 33 entrada digital
K-11 Editar ajuste	K-50 Copia Teclado	F-03 Frecuencia salida máx. 1	F-41 Límite de par (frenado)	**E-1# Rampas acel./decel. adicionales**
K-12 Ajuste actual enlazado a	K-51 Copia de ajuste	F-04 Frecuencia	F-43 Límite intensidad	E-10 Tiempo acel 2
K-13 Lectura: Ajustes relacionados	**K-6# Protección por contraseña**	F-05 Tensión nominal del motor	**F-5# Refs ampliadas**	E-11 Tiempo decel 2
K-14 Lectura: editar ajustes / Canal	K-60 Contraseña menú principal	F-07 Tiempo acel 1	F-52 Referencia mínima	**E-2# Salidas digitales**
K-2# Display teclado	K-61 Acceso a menú princ. sin contraseña	F-08 Tiempo decel 1	F-53 Referencia máxima	E-20 Salida digital terminal 27
K-20 Línea de pantalla pequeña 1.1	K-65 Contraseña Menú rápido	**F-1# Fundamental 1**	F-54 Función de referencia	E-21 Salida digital terminal 29
K-21 Línea de pantalla pequeña 1.2	K-66 Acceso a menú rápido sin contraseña	F-10 Sobrecarga electrónica	**F-6# Referencias**	E-24 Relé de función
K-22 Línea de pantalla pequeña 1.3	**K-7# Ajustes del reloj**	F-11 Vent. externo motor	F-64 Referencia interna relativa	E-26 Retardo conex., relé
K-23 Línea de pantalla grande 2	K-70 Fecha y hora	F-12 Entrada termistor motor	**F-9# Potenciám. digital**	E-27 Retardo desconex, relé
K-24 Línea de pantalla grande 3	K-71 Formato de fecha	F-15 Límite alto veloc. motor [Hz]	F-90 Tamaño de paso	**E-5# Modo E/S / E/S adicional**
K-25 Arranque rápido	K-72 Formato de hora	F-16 Límite bajo veloc. motor [Hz]	F-91 Tiempo acel./decel.	E-51 Terminal 27 modo E/S
K-3# Lectura personalizada	K-74 Horario de verano	F-17 Límite alto veloc. motor [RPM]	F-92 Restitución de Energía	E-52 Terminal 29 modo E/S
K-30 Unidad para lectura personaliz.	K-76 Inicio del horario de verano	F-18 Límite bajo veloc. motor [RPM]	F-93 Límite máximo	E-53 Terminal X30/2 entrada digital
K-31 Valor mínimo de lectura personalizada	K-77 Fin del horario de verano		F-94 Límite mínimo	E-54 Terminal X30/3 entrada digital
K-32 Valor máximo de lectura personalizada	K-79 Fallo de reloj		F-95 Acel./decel. retardo de rampa	E-55 Terminal X30/4 entrada digital

Tabla 5.3

E-56 Sal. dig. term. X30/6 (OPCGPIO)	E-96 Tiempo lím. predet. salida pulsos #29	P-07 Potencia motor [kW]	**H-5# Aj. indep. carga**	**AN-1# Entrada analógica 53**
E-57 Sal. dig. term. X30/7 (OPCGPIO)	E-97 Control de bus salida de pulsos #X30/6	P-08 Comprob. rotación motor	H-58 Flystart Test Pulses Current	AN-10 Terminal 53 escala baja V
E-6# Entrada de pulsos	E-98 T. lím. predet. sal. pulsos #X30/6	P-09 Compensación deslizam.	H-59 Flystart Test Pulses Frequency	AN-11 Terminal 53 escala alta V
E-60 Term. 29 baja frecuencia	**C-## Funciones control frecuencia**	P-10 Tiempo compens. deslizam. constante	**H-6# Aj. depend. carga**	AN-12 Terminal 53 escala baja mA
E-61 Term. 29 alta frecuencia	**C-0# Funciones control frecuencia**	**P-3# Datos avanz. motor**	H-64 Amortiguación de resonancia	AN-13 Terminal 53 escala alta mA
E-62 Term. 29 valor bajo ref. /realim.	C-01 Salto de frecuencia desde [Hz]	P-30 Resistencia estátor (Rs)	H-65 Const. tiempo amortigua. de resonancia	AN-14 Term. 53 valor bajo ref. /realim.
E-63 Term. 29 valor alto ref. /realim.	C-02 Velocidad bypass desde [RPM]	P-31 Resistencia rotor (Rr)	**H-7# Ajuste Advert.**	AN-15 Term. 53 valor alto ref. /realim.
E-64 Tiempo filtro pulsos constante #29	C-03 Velocidad bypass hasta [RPM]	P-35 Reactancia princ. (Xh)	H-70 Advert. intens. baja	AN-16 Terminal 53 tiempo filtro constante
E-65 Term. 33 baja frecuencia	C-04 Salto de frecuencia a [Hz]	P-36 Resistencia pérdida hierro (Rfe)	H-71 Advert. intens. alta	AN-17 Terminal 53 cero activo
E-66 Term. 33 alta frecuencia	C-05 Frecuencia multiajuste 1 - 8	**H-## Parámetros de alto rendimiento**	H-72 Advert. veloc. baja	**AN-2# Entrada analógica 54**
E-67 Term. 33 valor bajo ref. /realim.	**C-2# Ajuste Veloc. fija**	**H-0# Func. alto rendim.**	H-73 Advert. veloc. alta	AN-20 Terminal 54 escala baja V
E-68 Term. 33 valor alto ref. /realim.	C-20 Velocidad fija [Hz]	H-03 Restaurar ajustes de fábrica	H-74 Advertencia referencia baja	AN-21 Terminal 54 escala alta V
E-69 Tiempo filtro pulsos constante #33	C-21 Velocidad fija [RPM]	H-04 Desc. reinic. autom.	H-75 Advertencia referencia alta	AN-22 Terminal 54 escala baja mA
E-7# Salida pulsos	C-22 Tiempo veloc. fija acel./decel.	H-05 Reinic. autom. (Interv. rein.)	H-76 Advertencia realimentación baja	AN-23 Terminal 54 escala alta mA
E-70 Terminal 27 salida pulsos variable	**C-3# Ajustes de frecuencia 2 y 3**	H-06 Func. ventilador	H-77 Advertencia realimentación alta	AN-24 Term. 54 valor bajo ref. /realim.
E-71 Frec. máx. salida de pulsos #27	C-30 Comando de frecuencia 2	H-08 Bloqueo inversión	H-78 Función fallo fase motor	AN-25 Term. 54 valor alto ref. /realim.
E-72 Termina 29 salida pulsos variable	C-34 Comando de frecuencia 3	H-09 Arranque	**H-8# Ajustes de parada**	AN-26 Terminal 54 tiempo filtro constante
E-74 Frec. máx. salida de pulsos #29	**C-4# Aj. salto frec. semiaut.**	**H-3# Velocidad de parada**	H-80 Función de parada	AN-27 Terminal 54 cero activo
E-75 Terminal X30/6 var. salida pulsos	C-40 Aj salto frec semiaut	H-36 Velocidad baja desconexión [RPM]	H-81 Vel. mín. para func. parada [RPM]	**AN-3# Entrada analógica X30/11**
E-76 Frec. máx. salida de pulsos #X30/6	**P-## Datos motor**	H-37 Velocidad baja desconexión [Hz]	H-82 Vel. mín. para func. parada [Hz]	AN-30 Terminal X30/11 baja tensión
E-9# Controlado por bus	**P-0# Datos motor**	**H-4# Ajustes avanzados**	**AN-## E/S analógica**	AN-31 Terminal X30/11 alta tensión
E-90 Control de bus digital y de relé	P-02 Potencia motor [CV]	H-40 Modo Configuración	**AN-0# Modo E/S analógico**	AN-34 Term. X30/11 valor bajo ref. / realim.
E-93 Control de bus salida de pulsos #27	P-03 Intensidad del motor	H-43 Características de par	AN-00 Tiempo Límite Cero Activo	AN-35 Term. X30/11 valor alto ref. / realim.
E-94 Tiempo lím. predet. salida pulsos #27	P-04 Autoajuste	H-48 Clockwise Direction	AN-01 Función Cero Activo	AN-36 Term. terminal X30/11
E-95 Control de bus salida de pulsos #29	P-06 Velocidad básica		AN-02 Función Cero Activo en modo incendio	AN-37 Term. X30/11 cero activo

Tabla 5.4

AN-4# Entrada analógica X30/12	**SP-## Funciones especiales**	**SP-5# Ambiente**	O-13 Código de estado configurable STW	**O-8# Diagnóstico puerto convertidor**
AN-40 Terminal X30/12 baja tensión	**SP-1# Línea On/Off**	SP-50 Filtro RFI	**O-3# Configuración del puerto del convertidor**	O-80 Contador mensajes de bus
AN-41 Terminal X30/12 alta tensión	SP-10 Fallo de alimentación de red	SP-51 DC Link Compensation	O-30 Protocolo	O-81 Contador errores de bus
AN-44 Term. X30/12 valor bajo ref. / realim.	SP-11 Fallo en entrada tensión de red	SP-53 Monitor del ventilador	O-31 Dirección	O-82 Mensajes de esclavo recibidos
AN-45 Term. X30/12 valor alto ref. / realim.	SP-12 Función desequil. línea	SP-55 Output Filter	O-32 Veloc. baudios puerto conv.	O-83 Contador errores de esclavo
AN-46 Term. X30/12 const. tiempo filtro	**SP-2# Funciones de reset**	SP-59 Actual Number of Inverter Units	O-33 Paridad de puerto convert.	O-89 Cuenta de diagnósticos
AN-47 Term. X30/12 cero activo	SP-23 Ajuste de código descriptivo	**SP-6# Reducción automática**	O-34 Estimated cycle time	**O-9# Vel. fija del bus / Realimentación**
AN-5# Salida analógica 42	SP-25 Retardo descon. con lím. de par	SP-60 Funcionamiento con sobretemp.	O-35 Retardo respuesta mín.	O-90 Veloc Bus Jog 1
AN-50 Terminal 42 salida	SP-26 Ret. de desc. en fallo del convert.	SP-61 Función con convert. sobrecarg.	O-36 Retardo respuesta máx.	O-91 Veloc Bus Jog 2
AN-51 Terminal 42 salida esc. mín.	SP-28 Aj. producción	SP-62 Corriente reduc. convert. sobrecarg.	O-37 Retardo máx. intercarac.	O-94 Realimentación de bus 1
AN-52 Terminal 42 salida esc. máx.	SP-29 Código de servicio	**O-## Opciones / Comunic.**	**O-4# Conf. prot. MC conv.**	O-95 Realim. de bus 2
AN-53 Terminal 42 control bus de salida	**SP-3# Ctrl. lím. intens.**	**O-0# Ajustes generales**	O-40 Selección de telegrama	O-96 Realim. de bus 3
AN-54 Terminal 42 Tiempo lím. salida predet.	SP-30 Ctrol. lím. intens., Ganancia proporc.	O-01 Puesto de control	O-42 Config. escritura PCD	**AO-## Opción E/S analógica**
AN-6# Salida analógica X30/8	SP-31 Control lím. inten., Tiempo integrac.	O-02 Fuente código control	O-43 Config. lectura PCD	**AO-0# Modo E/S analógico**
AN-60 Terminal X30/8 salida	SP-32 Current Lim Ctrl, Filter Time	O-03 Valor de tiempo límite cód. ctrl.	**O-5# Digital/Bus**	AO-00 Modo Terminal X42/1
AN-61 Terminal X30/8 escala min	**SP-4# Ahorro energético**	O-04 Función tiempo límite cód. ctrl.	O-50 Selección inercia	AO-01 Modo Terminal X42/3
AN-62 Terminal X30/8 escala min	SP-40 Nivel VT	O-05 Función tiempo límite	O-52 Selección freno CC	AO-02 Modo Terminal X42/5
AN-63 Terminal X30/8 control bus de salida	SP-41 Ahorro energético ahorro energía	O-06 Reiniciar si tiempo límite cód. ctrl.	O-53 Selec. arranque	**AO-1# Entrada analógica X42/1**
AN-64 Term. X30/8 T. lím. salida predet.	SP-42 Ahorro energético Frecuencia	O-07 Accionador diagnóstico	O-54 Selec. sentido inverso	AO-10 Terminal X42/1 baja tensión
	SP-43 Cosphi del motor	**O-1# Ajustes de control**	O-55 Selec. ajuste	AO-11 Terminal X42/1 alta tensión
		O-10 Trama del código de control	O-56 Selec. referencia interna	AO-14 Term. X42/1 valor bajo ref. / realim.

Tabla 5.5

AO-15 Term. X42/1 valor alto ref. /realim.	**AO-6# Salida analógica X42/11**	PB-94 Parámetros cambiados (5)	EN-33 CIP Revision	BN-73 Máx. tramas info MS/TP
AO-16 Term. X42/1 const. tiempo filtro	AO-60 Terminal X42/11 salida	**EN-## Ethernet**	EN-34 CIP Product Code	BN-74 "Startup I am"
AO-17 Term. X42/1 cero activo	AO-61 Terminal X42/11 escala min	**EN-0# Ajustes de IP**	**EN-8# Otros servicios Ethernet**	BN-75 Contraseña inicializac.
AO-2# Entrada analógica X42/3	AO-62 Terminal X42/11 escala min	EN-00 IP Address Assignment	EN-80 FTP Server	**DN-## Bus de campo DeviceNet**
AO-21 Terminal X42/3 alta tensión	AO-63 Terminal X42/11 control bus de salida	EN-01 IP Address	EN-81 HTTP Server	**DN-0# Ajustes comunes**
AO-21 Terminal X42/3 alta tensión	AO-64 Term. X42/11 T. lím. salida predet.	EN-02 Subnet Mask	EN-82 SMTP Service	DN-00 Protocolo DeviceNet.
AO-24 Term. X42/3 valor bajo ref. /realim.	**PB-## Profibus**	EN-03 Default Gateway	EN-89 Transparent Socket Channel Port	DN-01 Selecc. veloc. en baudios
AO-25 Term. X42/3 valor alto ref. /realim.	PB-15 Config. escritura PCD	EN-04 DHCP Server	**EN-9# Servicios Ethernet avanzados**	DN-02 ID MAC
AO-26 Term. X42/3 const. tiempo filtro	PB-16 Config. lectura PCD	EN-05 Lease Expires	EN-90 Cable Diagnostic	DN-05 Lectura contador errores transm.
AO-27 Term. X42/3 cero activo	PB-18 Dirección de nodo	EN-06 Name Servers	EN-91 MDI-X	DN-06 Lectura contador errores recepción
AO-3# Entrada analógica X42/5	PB-22 Selección de telegrama	EN-07 Domain Name	EN-92 IGMP Snooping	DN-07 Lectura contador bus desac.
AO-30 Terminal X42/5 baja tensión	PB-23 Parámetros para señales	EN-08 Host Name	EN-93 Cable Error Length	**DN-1# DeviceNet**
AO-31 Terminal X42/5 alta tensión	PB-27 Edit. parámetros	EN-09 Physical Address	EN-94 Broadcast Storm Protection	DN-10 Selección tipo de datos proceso
AO-34 Term. X42/5 valor bajo ref. /realim.	PB-28 Control de proceso	**EN-1# Parámetros de enlace Ethernet**	EN-95 Broadcast Storm Filter	DN-11 Escritura config. datos proceso
AO-35 Term. X42/5 valor alto ref. /realim.	PB-53 Código de advertencia de Profibus	EN-10 Link Status	EN-98 Interface Counters	DN-12 Lectura config. datos proceso
AO-36 Term. X42/5 const. tiempo filtro	PB-63 Velocidad real en baudios	EN-11 Link Duration	EN-99 Media Counters	DN-13 Parámetro de advertencia
AO-37 Term. X42/5 cero activo	PB-70 Editar ajuste	EN-12 Auto Negotiation	**LN-## LONWORKS**	DN-14 Referencia de red
AO-4# Salida analógica X42/7	PB-71 Grabar valores de datos	EN-13 Link Speed	**LN-0# ID de LonWorks**	DN-15 Control de red
AO-40 Terminal X42/7 salida	PB-72 Reiniciar unidad Profibus	EN-14 Link Duplex	LN-00 ID de Neuron	**DN-2# Filtros COS**
AO-41 Terminal X42/7 escala min	PB-75 DO Identification	**EN-2# Datos de proceso**	**LN-1# Funciones LON**	DN-20 Filtro COS 1
AO-42 Terminal X42/7 escala min	PB-80 Parámetros definidos (1)	EN-20 Control Instance	LN-10 Perfil de unidad	DN-21 Filtro COS 2
AO-43 Terminal X42/7 control bus de salida	PB-81 Parámetros definidos (2)	EN-21 Process Data Config Write	LN-15 Cód. de advertencia LON	DN-22 Filtro COS 3
AO-44 Term. X42/7 T. lím. salida predet.	PB-82 Parámetros definidos (3)	EN-22 Process Data Config Read	LN-17 Revisión XIF	DN-23 Filtro COS 4
AO-5# Salida analógica X42/9	PB-83 Parámetros definidos (4)	EN-28 Store Data Values	LN-18 Revisión LonWorks	**DN-3# Acceso parám.**
AO-50 Terminal X42/9 salida	PB-84 Parámetros definidos (5)	EN-29 Store Always	**LN-2# Parám. LON Acceso**	DN-30 Índice Matriz
AO-51 Terminal X42/9 escala min	PB-90 Parámetros cambiados (1)	**EN-3# EtherNet/IP**	LN-21 Grabar valores de datos	DN-31 Grabar valores de datos
AO-52 Terminal X42/9 escala min	PB-91 Parámetros cambiados (2)	EN-30 Warning Parameter	**BN-## BACnet**	DN-32 Revisión Devicenet
AO-53 Terminal X42/9 control bus de salida	PB-92 Parámetros cambiados (3)	EN-31 Net Reference	BN-70 Instancia BACnet	DN-33 Almacenar siempre
AO-54 Term. X42/9 T. lím. salida predet.	PB-93 Parámetros cambiados (4)	EN-32 Net Control	BN-72 Máx. maest. MS/TP	DN-34 Código de producto DeviceNet

Tabla 5.6

ID-## Información del convertidor	ID-42 máxima	DR-12 Tensión nominal del motor	**DR-6# Entradas y salidas**	DR-95 Código de estado ampl. 2
ID-0# Datos func.	ID-43 Versión de software	DR-13 Frecuencia	DR-60 Entrada digital	DR-96 Código mantenimiento
ID-00 Horas de funcionamiento	ID-44 Número de modelo GE	DR-14 Intensidad del motor	DR-61 Ajuste interruptor terminal 53	**LG-## Regs.+estado E/S opc.**
ID-01 Horas funcionam.	ID-45 Cadena de código	DR-15 Frecuencia [%]	DR-62 Entrada analógica 53	**LG-0# Reg. mantenimiento**
ID-02 Contador kWh	ID-46 Núm. producto GE	DR-16 Par [Nm]	DR-63 Ajuste interruptor terminal 54	LG-00 Reg. mantenimiento: Ítem
ID-03 Arranques	ID-47 Núm. modelo tarj. pot. GE	DR-17 Velocidad [RPM]	DR-64 Entrada analógica 54	LG-01 Reg. mantenimiento: Acción
ID-04 Sobretemperat.	ID-48 Número ID del teclado	DR-18 Térmico motor	DR-65 Salida analógica 42 [mA]	LG-02 Reg. mantenimiento: Hora
ID-05 Sobretensión	ID-49 Tarjeta control id SW	DR-22 Par [%]	DR-66 Salida digital [bin]	LG-03 Reg. mantenimiento: Fecha y hora
ID-06 Reiniciar contador kWh	ID-50 Tarjeta potencia id SW	**DR-3# Estado Drive**	DR-67 Entrada frecuencia #29 [Hz]	**LG-1# Reg. modo Fuego**
ID-07 Reinicio contador de horas funcionam.	ID-51 Número serie dispos.	DR-30 Tensión de bus CC	DR-68 Entrada frecuencia #33 [Hz]	LG-10 Reg. modo incendio: Evento
ID-08 Núm. de arranques	ID-53 Número serie tarjeta potencia	DR-32 Energía freno / s	DR-69 Salida pulsos #27 [Hz]	LG-11 Reg. modo incendio: Hora
ID-1# Ajustes tendencia datos	**ID-6# Identific. opción**	DR-33 Energía freno / 2 min	DR-70 Salida pulsos #29 [Hz]	LG-12 Reg. modo incendio: Fecha y hora
ID-10 Tendencias	ID-60 Opción instalada	DR-34 Temp. disipador	DR-71 Salida Relé [bin]	**LG-3# Estado opción E/S**
ID-11 Intervalo tendencia	ID-61 Versión SW opción	DR-35 Térmico convertidor	DR-72 Contador A	LG-30 Entr. analóg. X42/1
ID-12 Evento de disparo	ID-62 N.º pedido opción	DR-36 Intens. nominal convert.	DR-73 Contador B	LG-31 Entr. analóg. X42/3
ID-13 Tendencias	ID-63 N.º serie opción	DR-37 Intens. máx. convert.	DR-75 Ent. analóg. X30/11	LG-32 Entr. analóg. X42/5
ID-14 Muestras antes de disp.	**ID-9# Inform. parámetro**	DR-38 Estado controlador lógico	DR-76 Ent. analóg. X30/12	LG-33 Sal. anal. X42/7 [V]
ID-2# Registro histórico	ID-92 Parámetros definidos	DR-39 Temp. tarjeta control.	DR-77 Salida analógica X30/8 [mA]	LG-34 Sal. anal. X42/9 [V]
ID-20 Registro histórico: evento	ID-93 Parámetros modificados	DR-40 Buffer de registro lleno	**DR-8# Bus de campo y puerto conv.**	LG-35 Sal. anal. X42/11 [V]
ID-21 Registro histórico: Valor	**DR-## Lecturas de datos**	DR-43 Timed Actions Status	DR-80 Fieldbus CTW 1	**AP-## Par. aplic. HVAC**
ID-22 Registro histórico: Tiempo	**DR-0# Estado general**	DR-49 Current Fault Source	DR-82 Fieldbus REF 1	**AP-0# Varios**
ID-23 Registro histórico: Fecha y hora	DR-00 Código de control	**DR-5# Ref. & realim.**	DR-84 Opción comun. STW	AP-00 Retardo parada ext.
ID-3# Reg. alarma	DR-01 Referencia [Unidad]	DR-50 Referencia externa	DR-85 Puerto convertidor CTW 1	**AP-2# Detec. falta caudal**
ID-30 Reg. alarma: Código de fallo	DR-02 Referencia %	DR-52 Realimentación [Unidad]	DR-86 Puerto conv. REF 1	AP-20 Ajuste auto baja potencia
ID-31 Reg. alarma: Valor	DR-03 Código estado	DR-53 Referencia Digi pot	**DR-9# Lect. diagnóstico**	AP-21 Detección baja potencia
ID-32 Reg. alarma: hora	DR-05 Valor real princ. [%]	DR-54 Realim. 1 [Unidad]	DR-90 Código de alarma	AP-22 Detección de baja velocidad
ID-33 Reg. alarma: Fecha y hora	DR-09 Lectura personalizada	DR-55 Realim. 2 [Unidad]	DR-91 Código de alarma 2	AP-23 Función falta de caudal
ID-4# Id. del convertidor	**DR-1# Estado motor**	DR-56 Realim. 3 [Unidad]	DR-92 Cód. de advertencia	AP-24 Retardo falta de caudal
ID-40 Tipo convert.	DR-10 Potencia [kW]	DR-58 Salida PID [%]	DR-93 Código de advertencia 2	AP-26 Función bomba seca
ID-41 Sección de alimentación	DR-11 Potencia [CV]		DR-94 Código estado amp.	AP-27 Retardo bomba seca

Tabla 5.7

AP-3# Aj. pot. falta caud.	AP-73 Starting Acceleration Time	FB-20 Locked Rotor Function	T-53 Registro energía	CL-14 Máxima referencia/realim.
AP-30 Potencia sin caudal	AP-75 Protec. ciclo corto	FB-21 Locked Rotor Coefficient 1	T-54 Reiniciar registro energía	CL-20 Función de realim.
AP-31 Factor corrección potencia	AP-76 Intervalo entre arranques	FB-22 Locked Rotor Coefficient 2	**T-6# Tendencias**	CL-21 Valor de consigna 1
AP-32 Veloc. baja [RPM]	AP-77 Tiempo ejecución mín.	FB-23 Locked Rotor Coefficient 3	T-60 Variable de tendencia	CL-22 Valor de consigna 2
AP-33 Veloc. baja [Hz]	**AP-8# Compensación caudal**	FB-24 Locked Rotor Coefficient 4	T-61 Datos bin continuos	CL-23 Valor de consigna 3
AP-34 Potencia veloc. baja [kW]	AP-80 Compensación caudal	FB-30 Missing Motor Function	T-62 Datos bin temporizados	**CL-3# Conv. av. realim.**
AP-35 Potencia veloc. baja [CV]	AP-81 Aproximación curva cuadrada-lineal	FB-31 Missing Motor Coefficient 1	T-63 Inicio período temporizado	CL-30 Refrigerante
AP-36 Veloc. alta [RPM]	AP-82 Cálculo punto de trabajo	FB-32 Missing Motor Coefficient 2	T-64 Fin período temporizado	CL-31 Refriger. def. por usuario A1
AP-37 Veloc. alta [Hz]	AP-83 Velocidad sin caudal [RPM]	FB-33 Missing Motor Coefficient 3	T-65 Valor bin mínimo	CL-32 Refriger. def. por usuario A2
AP-38 Potencia veloc. alta [kW]	AP-84 Velocidad sin caudal [Hz]	FB-34 Missing Motor Coefficient 4	T-66 Reiniciar datos bin continuos	CL-33 Refriger. def. por usuario A3
AP-39 Potencia veloc. alta [CV]	AP-85 Velocidad punto diseño [RPM]	**T-## Func. tempor.**	T-67 Reiniciar datos bin temporizados	CL-34 Duct 1 Area [m2]
AP-4# Modo reposo	AP-86 Velocidad punto diseño [Hz]	**T-0# Acciones temporiz.**	**T-8# Contador recuper.**	CL-35 Duct 1 Area [in2]
AP-40 Tiempo ejecución mín.	AP-87 Presión a velocidad sin caudal	T-00 Tiempo activ.	T-80 Factor referencia potencia	CL-36 Duct 2 Area [m2]
AP-41 Tiempo reposo mín.	AP-88 Presión a velocidad nominal	T-01 Acción activ.	T-81 Coste energético	CL-37 Duct 2 Area [in2]
AP-42 Veloc. reinicio [RPM]	AP-89 Caudal en punto de diseño	T-02 Tiempo desactiv.	T-82 Inversión	CL-38 Air Density Factor [%]
AP-43 Veloc. reinicio [Hz]	AP-90 Caudal a velocidad nominal	T-03 Acción desactiv.	T-83 Ahorro energético	**CL-7# Autoajuste PID**
AP-44 Refer. despertar/Dif. realim.	**FB-## Func. incendio/bypass**	T-04 Repetición	T-84 Ahorro	CL-70 Tipo de lazo cerrado
AP-45 Refuerzo de consigna	**FB-0# Modo Incendio**	T-08 Timed Actions Mode	**CL-## Lazo cerrado PID**	CL-71 Modo Configuración
AP-46 Tiempo refuerzo máx.	FB-00 Función Modo Incendio	T-09 Timed Actions Reactivation	**CL-0# Realimentación**	CL-72 Cambio de salida PID
AP-5# Fin de curva	FB-01 Configuración de Modo Incendio	**T-1# Mant. prev.**	CL-00 Fuente realim. 1	CL-73 Nivel mínimo de realim.
AP-50 Func. fin de curva	FB-02 Unidad Modo Incendio	T-10 Elemento de mantenim.	CL-01 Conversión realim. 1	CL-74 Nivel máximo de realim.
AP-51 Retardo fin de curva	FB-03 Referencia mín. Modo Incendio	T-11 Acción de mantenim.	CL-02 Unidad fuente realim. 1	CL-79 Autoajuste PID
AP-6# Detec. correa rota	FB-04 Referencia máx. Modo Incendio	T-12 Base tiempo mantenim.	CL-03 Fuente realim. 2	**CL-8# Ajustes básicos PID**
AP-60 Func. correa rota	FB-05 Referencia interna en Modo Incendio	T-13 Intervalo tiempo mantenim.	CL-04 Conversión realim. 2	CL-81 Ctrl normal/inverso de PID
AP-61 Par correa rota	FB-06 Fuente referencia Modo Incendio	T-14 Fecha y hora mantenim.	CL-05 Unidad fuente realim. 2	CL-82 Veloc. arranque PID [RPM]
AP-62 Retardo correa rota	FB-07 Fuente realim. modo incendio	T-15 Código reinicio mantenim.	CL-06 Fuente realim. 3	CL-83 Veloc. arranque PID [Hz]
AP-7# Compresor	FB-09 Manejo alarmas Modo Incendio	T-16 Texto mantenim.	CL-07 Conversión realim. 3	CL-84 Ancho banda en referencia
AP-70 Compressor Start Max Speed [RPM]	**FB-1# Bypass convertidor**	**T-5# Registro energía**	CL-08 Unidad fuente realim. 3	**CL-9# Controlador PID**
AP-71 Compressor Start Max Speed [Hz]	FB-10 Función bypass convertidor	T-50 Resolución registro energía	CL-12 Referencia/Unidad realimentación	CL-91 Saturación de PID
AP-72 Compressor Start Max Time to Trip	FB-11 Tiempo de retardo bypass conv.	T-51 Inicio período	CL-13 Mínima referencia/realim.	CL-93 Ganancia proporc. PID

Tabla 5.8

CL-94 Tiempo integral PID	XC-32 Referencia máxima 2 Ext.	XC-64 Límite ganancia dif. PID proc.	PC-45 Veloc. conex. por etapas [Hz]	LC-02 Evento parada
CL-95 Tiempo diferencial PID	XC-33 Fuente referencia 2 Ext.	**PC-## Controlador bomba**	PC-46 Veloc. desconex. por etapas [RPM]	LC-03 Rein. Logic Controll.
CL-96 Límite ganancia dif. PID proc.	XC-34 Fuente realim. 2 Ext.	**PC-0# Ajustes del sistema**	PC-47 Veloc. desact. por etapas [Hz]	**LC-1# Comparadores**
XC-## Lz cerr. amp. PID	XC-35 Consigna 2 Ext.	PC-00 Controlador bomba	**PC-5# Ajustes alternancia**	LC-10 Operando comparador
XC-0# Autoajuste contr. ext.	XC-37 Referencia 2 amp. [Unidad]	PC-02 Arranque del motor	PC-50 Altern. bomba guía	LC-11 Operador comparador
XC-00 Tipo de lazo cerrado	XC-38 Realim. 2 amp. [Unidad]	PC-04 Rotación bombas	PC-51 Evento alternancia	LC-12 Valor comparador
XC-01 Modo Configuración	XC-39 Salida 2 amp. [%]	PC-05 Bomba guía fija	PC-52 Intervalo tiempo alternancia	**LC-2# Temporizadores**
XC-02 Cambio de salida PID	**XC-4# PID CL 2 ext.**	PC-06 Número de bombas	PC-53 Valor tempor. alternancia	LC-20 Temporizador del controlador lógico
XC-03 Nivel mínimo de realim.	XC-40 Control normal/inverso 2 Ext.	PC-10 Minimum Run Time Override	PC-54 Hora predef. alternancia	**LC-4# Reglas lógicas**
XC-04 Nivel máximo de realim.	XC-41 Ganancia proporcional 2 Ext.	PC-11 Minimum Run Time Override Value	PC-55 Alternar si la carga < 50%	LC-40 Regla lógica booleana 1
XC-09 Autoajuste PID	XC-42 Tiempo integral 2 Ext.	**PC-2# Ajustes ancho de banda**	PC-56 Modo conex. por etapas en altern.	LC-41 Operador regla lógica 1
XC-1# Ref./Rea. CL 1 ext.	XC-43 Tiempo diferencial 2 Ext.	PC-20 Ancho banda conexión por etapas	PC-58 Retardo arranque siguiente bomba	LC-42 Regla lógica booleana 2
XC-10 Ref./Unidad realim. 1 Ext.	XC-44 Límite ganancia dif. PID proc.	PC-21 Ancho de banda de Histéresis	PC-59 Retardo funcionamiento en línea	LC-43 Operador regla lógica 2
XC-11 Referencia mínima 1 Ext.	**XC-5# Ref./Rea. CL 3 ext.**	PC-22 Ancho banda veloc. fija	**PC-8# Estado**	LC-44 Regla lógica booleana 3
XC-12 Referencia máxima 1 Ext.	XC-50 Ref./Unidad realim. 3 Ext.	PC-23 Retardo conexión SBW	PC-80 Estado bomba	**LC-5# Estados**
XC-13 Fuente referencia 1 Ext.	XC-51 Referencia mínima 3 Ext.	PC-24 Retardo desconex. SBW	PC-81 Estado bomba	LC-51 Evento del controlador
XC-14 Fuente realim. 1 Ext.	XC-52 Referencia máxima 3 Ext.	PC-25 Tiempo OBW	PC-82 Bomba principal	LC-52 Acción de controlador lógico
XC-15 Consigna 1 Ext.	XC-53 Fuente referencia 3 Ext.	PC-26 Desconex. si no hay caudal	PC-83 Estado relé	**B-## Funciones de freno**
XC-17 Referencia 1 amp. [Unidad]	XC-54 Fuente realim. 3 Ext.	PC-27 Función activ. por etapas	PC-84 Tiempo activ. bomba	**B-0# Freno CC**
XC-18 Realim. 1 amp. [Unidad]	XC-55 Consigna 3 Ext.	PC-28 Tiempo función activ. por etapas	PC-85 Tiempo activ. relé	B-00 CC mantenida
XC-22 Tiempo integral 1 Ext.	XC-57 Referencia 3 amp. [Unidad]	PC-29 Función desactiv. por etapas	PC-86 Reiniciar contadores relés	B-01 Intens. freno CC
XC-23 Tiempo diferencial 1 Ext.	XC-58 Realim. 3 amp. [Unidad]	PC-30 Tiempo función desactiv. por etapas	**PC-9# Servicio**	B-02 Tiempo de frenado CC
XC-24 Límite ganancia dif. PID proc.	XC-59 Salida 3 Ext. [%]	**PC-4# Aj. conex. etapas**	PC-90 Parada bomba	B-03 Velocidad activación freno CC [RPM]
XC-3# Ref./Rea. CL 2 ext.	**XC-6# PID CL 3 ext.**	PC-40 Retardo rampa decel.	PC-91 Altern. manual	B-04 Velocidad de conexión del freno CC [Hz]
XC-30 Ref./Unidad realim. 2 Ext.	XC-60 Control normal/inverso 3 Ext.	PC-41 Retardo rampa acel.	**LC-##Controlador lógico**	**B-1# Func. energ. freno**
XC-31 Referencia mínima 2 Ext.	XC-61 Ganancia proporcional 3 Ext.	PC-42 Umbral conex. por etapas	**LC-0# Ajustes LC**	B-10 Función de freno
	XC-62 Tiempo integral 3 Ext.	PC-43 Umbral desconex. por etapas	LC-00 Modo Controlador Lógico	B-16 Intensidad máx. convert.
	XC-63 Tiempo diferencial 3 Ext.	PC-44 Veloc. conex. por etapas [RPM]	LC-01 Evento arranque	B-17 Control de sobretensión

Tabla 5.9

5.6 Programación remota con DCT-10

GE cuenta con un programa de software para el desarrollo, el almacenamiento y la transferencia de la programación del convertidor de frecuencia. El DCT-10 permite al usuario conectar un PC al convertidor de frecuencia y realizar una programación en vivo en lugar de utilizar el teclado. Además, toda la programación del convertidor de frecuencia puede realizarse sin estar conectado y descargarse en el convertidor de frecuencia. También puede cargarse todo el perfil del convertidor de frecuencia en el PC para almacenamiento de seguridad o análisis.

El conector USB o el terminal RS-485 están disponibles para su conexión al convertidor de frecuencia.

Para más información, consulte www.geelectrical.com/drives.

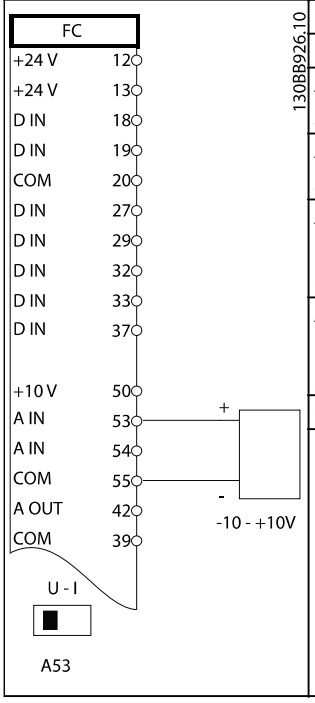
6 Ejemplos de configuración de la aplicación

6.1 Introducción

Los ejemplos de esta sección pretenden ser una referencia rápida para aplicaciones comunes.

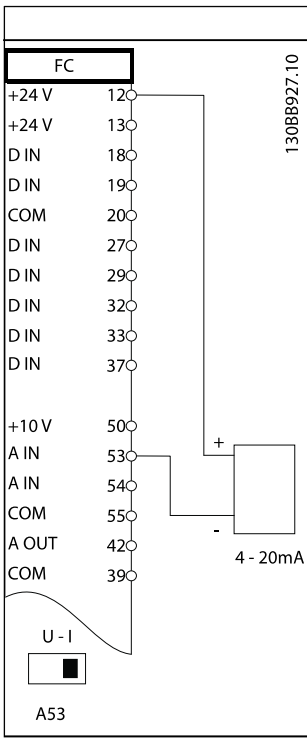
- Los ajustes de parámetros son los valores regionales predeterminados, salvo que se indique lo contrario (seleccionado en *K-03 Ajustes regionales*).
- Los parámetros asociados con los terminales y sus ajustes se muestran al lado de los dibujos.
- Cuando se necesitan ajustes de conmutación para los terminales analógicos A53 o A54, también se mostrarán.

6.2 Ejemplos de aplicaciones



	Parámetros	
	Función	**por defecto**
	AN-10 Terminal 53 escala baja V	0.07V*
	AN-11 Terminal 53 escala alta V	10V*
	AN-14 Term. 53 valor bajo ref. / realim.	0RPM
	AN-15 Term. 53 valor alto ref. / realim.	1500RPM
* = Valor predeterminado		
Notas / comentarios:		

Tabla 6.1 Referencia analógica de velocidad (tensión)



	Parámetros	
	Función	**por defecto**
	AN-12 Terminal 53 escala baja mA	4 mA*
	AN-13 Terminal 53 escala alta mA	20 mA*
	AN-14 Term. 53 valor bajo ref. / realim.	0RPM
	AN-15 Term. 53 valor alto ref. / realim.	1500RPM
* = Valor predeterminado		
Notas / comentarios:		

Tabla 6.2 Referencia analógica de velocidad (intensidad)

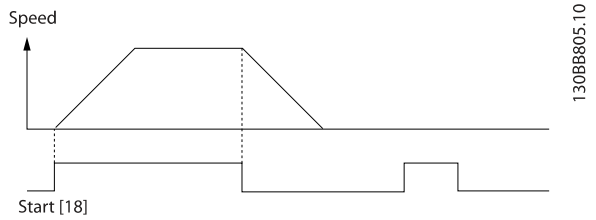
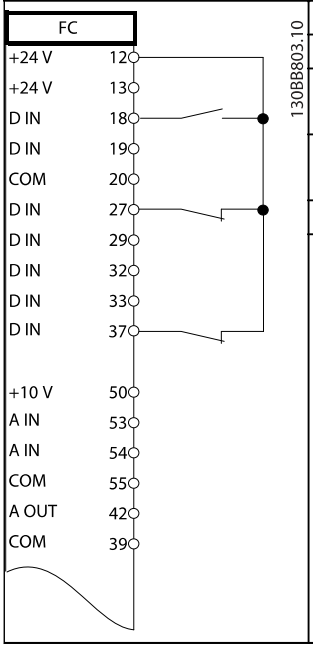


Ilustración 6.1



Parámetros	
Función	**por defecto**
E-01 Terminal 18 entrada digital	[9] Arranque por pulsos
E-03 Terminal 27 entrada digital	[6] Parada inversa
* = Valor predeterminado	
Notas / comentarios:	

Tabla 6.3 Arranque / Parada por pulsos

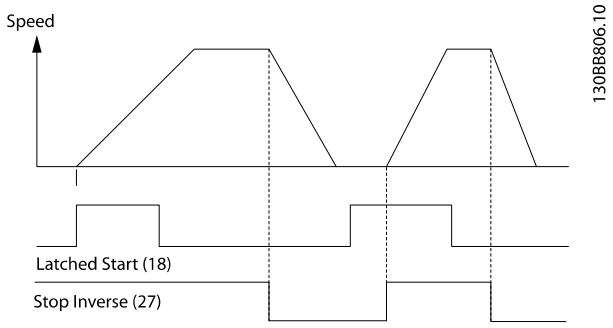
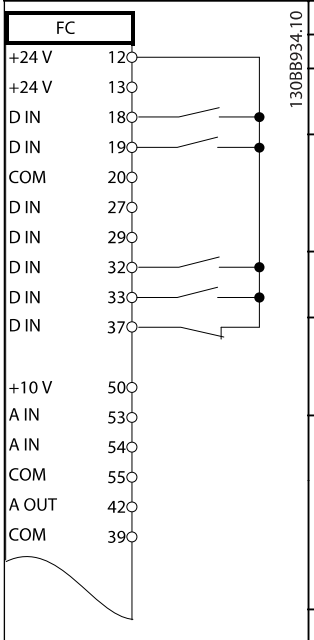
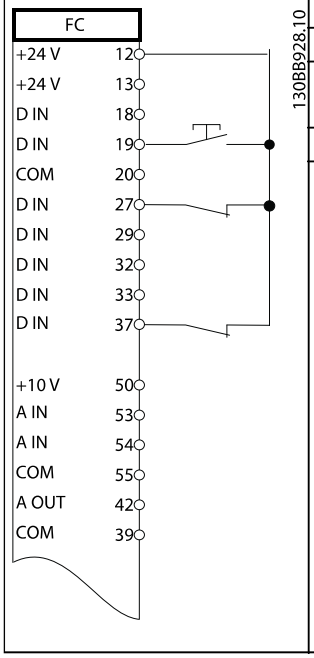


Ilustración 6.2



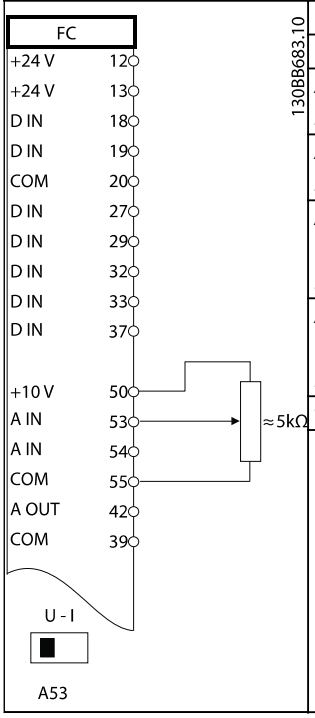
Parámetros	
Función	**por defecto**
E-01 Terminal 18 entrada digital	[8] Arranque
E-02 Terminal 19 entrada digital	[10] Cambio de sentido*
E-05 Terminal 32 entrada digital	[16] Ref. interna LSB
E-06 Terminal 33 entrada digital	[17] Ref. interna MSB
C-05 Frecuencia multiajuste 1 - 8	
Ref. interna 0	25%
Ref. interna 1	50%
Ref. interna 2	75%
Ref. interna 3	100%
* = Valor predeterminado	
Notas / comentarios:	

Tabla 6.4 Arranque / parada con cambio de sentido y cuatro velocidades predeterminadas



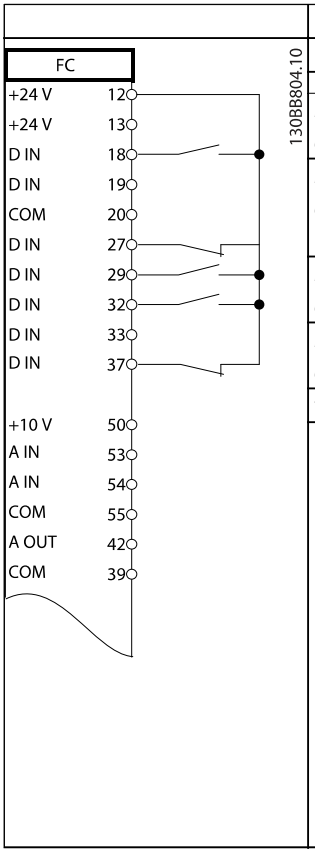
Parámetros	
Función	**por defecto**
E-02 Terminal 19 entrada digital	[1] [Reset]
* = Valor predeterminado	
Notas / comentarios:	

Tabla 6.5 Reinicio de alarma externa



	Parámetros	
	Función	por defecto
	AN-10 Terminal 53 escala baja V	0.07V*
	AN-11 Terminal 53 escala alta V	10V*
	AN-14 Term. 53 valor bajo ref. / realim.	0RPM
	AN-15 Term. 53 valor alto ref. / realim.	1500RPM
* = Valor predeterminado		
Notas / comentarios:		

Tabla 6.6 Referencia de velocidad (empleando un potenciómetro manual)



	Parámetros	
	Función	por defecto
	E-01 Terminal 18 entrada digital	[8] Arranque*
	E-03 Terminal 27 entrada digital	[19] Mantener referencia
	E-04 Terminal 29 entrada digital	[21] Aceleración
	E-05 Terminal 32 entrada digital	[22] Desace-leración
* = Valor predeterminado		
Notas / comentarios:		

Tabla 6.7 Aceleración / Desaceleración

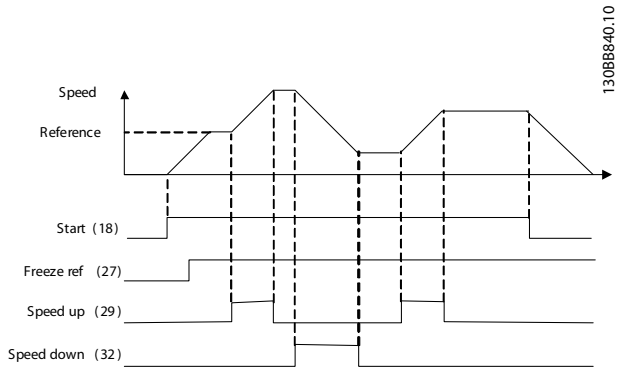
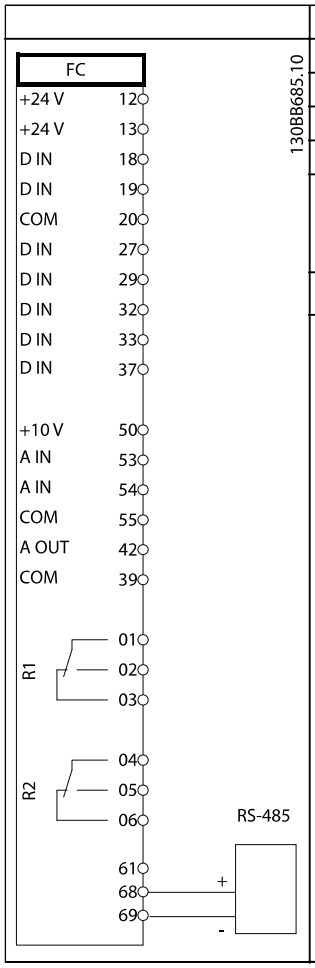


Ilustración 6.3



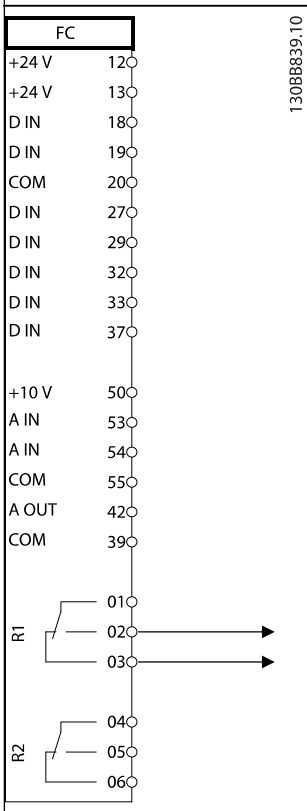
	Parámetros	
	Función	por defecto
	O-30 Protocolo	Modbus*
	O-31 Dirección	1*
	O-32 Veloc. baudios puerto conv.	9600*
* = Valor predeterminado		
Notas / comentarios: seleccione el protocolo, la dirección y la velocidad en baudios en los parámetros mencionados anteriormente.		

Tabla 6.8 Conexión de red RS-485

6

PRECAUCIÓN

Los termistores deben utilizar aislamiento reforzado o doble para cumplir los requisitos de aislamiento PELV.



	Parámetros	
	Función	**por defecto**
	H-20 Función de pérdida de realim. del motor	[1] Advertencia
	H-21 Error de velocidad en realim. del motor	100RPM
	H-22 Tiempo lím. pérdida realim. del motor	5 s
	LC-00 Modo Controlador Lógico	[1] Activado
	LC-01 Evento arranque	[19] Advertencia
	LC-02 Evento parada	[44] Tecla Reset
	LC-10 Operando comparador	[21] N.º de advertencia
	LC-11 Operador comparador	[1] ≈*
	LC-12 Valor comparador	90
	LC-51 Evento del controlador lógico	[22] Comparador 0
	LC-52 Acción de controlador lógico	[32] Aj. sal. dig. A baja
	E-24 Relé de función	[80] Sal. dig. A contr lóg
	* = Valor predeterminado	
	Notas / comentarios: si se supera el límite en el monitor de realimentación, se emitirá la advertencia 90. El SLC supervisa la advertencia 90 y, en caso de que esta se evalúe como VERDADERO, se activará el relé 1. A continuación, los equipos externos podrán indicar que es necesario realizar una reparación. Si el valor del error de realimentación vuelve a ser inferior al límite en un intervalo de 5 segundos, el convertidor de frecuencia continúa funcionando y la advertencia desaparece. Sin embargo, el relé 1 seguirá activado hasta que se pulse [Reset] en el teclado.	

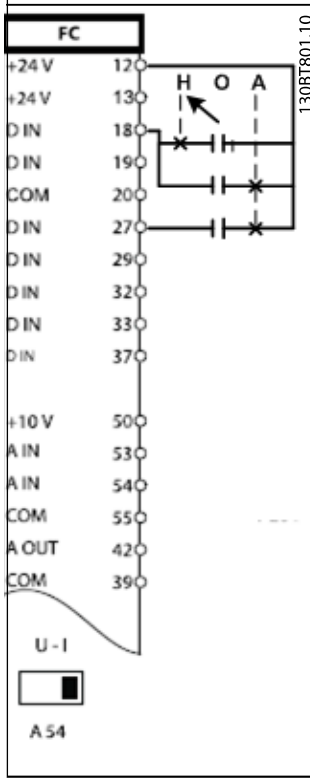
Tabla 6.9 Uso del controlador lógico para configurar un relé

Manual Apagado Automático (HOA), sin utilizar el teclado del convertidor.

Para tener un sistema HOA con un potenciómetro externo de 0-10 V para la referencia manual y una señal de 4-20 mA para la referencia automática, deben utilizarse 2 ajustes. En este ejemplo, utilizamos el ajuste 1 para el modo manual y el ajuste 2 para el modo automático. Utilizamos la entrada analógica 53 para la referencia manual (potenciómetro 0-10 V), la entrada analógica 54 para la referencia automática (4-20 mA) y la entrada digital 27 para el selector de ajuste. Asegúrese de que las entradas analógicas tienen los ajustes de caída correctos (A-53 [U] y A-54 [I]).

En la esquina superior derecha del teclado, pueden verse 2 números como 1(1). El número fuera de los paréntesis es el ajuste activo y el número que está dentro es el ajuste que se editará. Por defecto, será siempre 1(1). Asegúrese de que edita el ajuste 1.

1. Modifique todos los parámetros que necesite, que serán comunes para el modo automático y manual, como los parámetros del motor, etcétera.
2. Ajuste *K-10 Ajuste activo* en *[9] Ajuste múltiple*. Este cambio de parámetros es necesario para modificar el ajuste de una fuente externa, como una entrada digital.
3. Ajuste *K-11 Ajuste edición* en *[9] Ajuste activo*. Se recomienda esto, ya que entonces el ajuste activo será siempre el ajuste que se edita. Si lo desea, también puede ignorarlo y controlar manualmente qué ajuste desea editar a través del parámetro K-11.
4. Ajuste *E-03 Entrada digital del Terminal 27* en *[23] Selec. ajuste LSB*. Cuando el terminal 27 está apagado, se activa el ajuste 1 (manual); cuando está encendido, se activa el ajuste 2 (automático).
5. Ajuste *F-01 Ajuste de frecuencia 1* en *Entrada analógica 53 (modo manual)*.
6. Copie el ajuste 1 en el ajuste 2. Ajuste *K-51 Ajustar Copiar* en *[2] Copiar en ajuste 2*. Ahora los ajustes 1 y 2 son idénticos.
7. Si necesita cambiar del modo manual al modo automático y viceversa mientras el motor está en marcha, tendrá que vincular los dos ajustes. Ajuste *K-12 Este ajuste enlazado a* en *[2] ajuste 2*.
8. Cambie al ajuste 2 configurando la entrada 27 como encendida (si el parámetro K-11 es [9]) o configurando el *K-11 a Ajuste activo 2*.
9. Ajuste *F-01 Ajuste de frecuencia 1* en *Entrada analógica 54 (modo automático)*. Si desea disponer de ajustes diferentes en los modos manual y automático, como rampas de acel. / desacel. distintas, límites de velocidad, etcétera, puede programarlos. Tan solo tiene que asegurarse de que ha editado el ajuste correcto. El ajuste 1 es el modo manual y el ajuste 2 es el modo automático.



	Parámetros	
	Función	**por defecto**
	E-01 Terminal 18 entrada digital	[8] Arranque*
	E-03 Terminal 27 entrada digital	[23] Selec. ajuste LSB
	* = Valor predeterminado	
	Notas / comentarios: GE de 30 mm HOA Cat. n.º (1) 104PSG34B y (3) CR104PXC1	

Tabla 6.10 HOA

6.3 Ventajas

6.3.1 ¿Por qué utilizar un convertidor de frecuencia para controlar ventiladores y bombas?

Un convertidor de frecuencia saca partido de que las bombas centrífugas y los ventiladores siguen las leyes de proporcionalidad que les son propias. Para obtener más información, consulte el texto y la figura *Las leyes de la proporcionalidad*.

6.3.2 Una clara ventaja: el ahorro de energía

La gran ventaja de emplear un convertidor de frecuencia para controlar la velocidad de ventiladores o bombas está en el ahorro de electricidad.
Si se compara con sistemas de control y tecnologías alternativos, un convertidor de frecuencia es el sistema de control de energía óptimo para controlar sistemas de ventiladores y bombas.

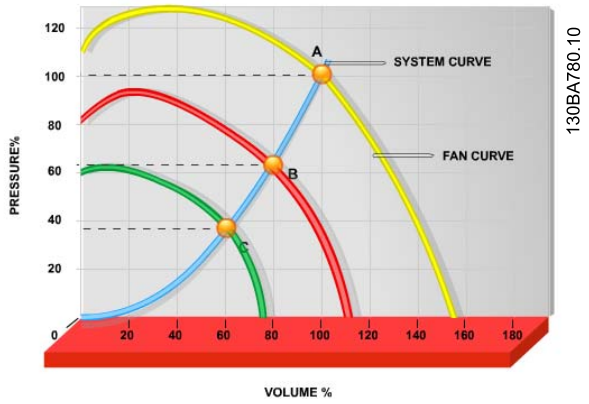


Ilustración 6.4 El gráfico muestra curvas de ventilador (A, B y C) para caudales bajos de ventilador.

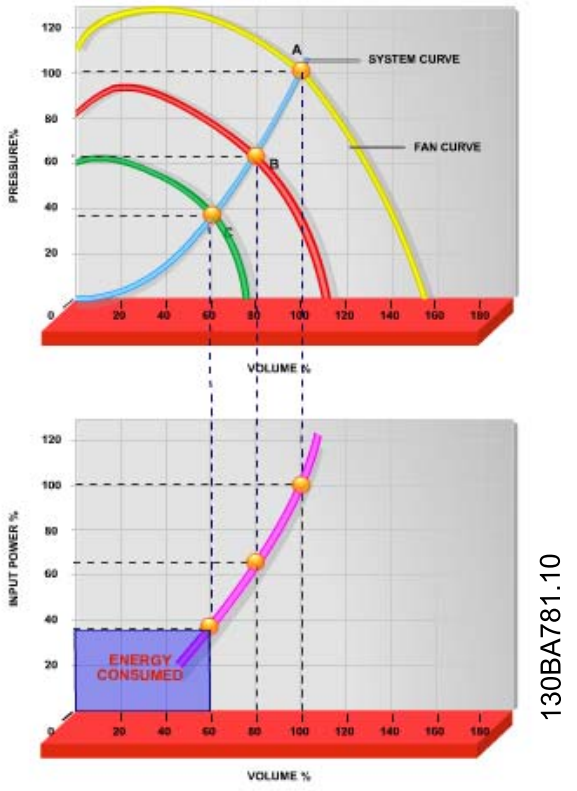


Ilustración 6.5 Cuando se utiliza un convertidor de frecuencia para reducir la capacidad del ventilador al 60% es posible obtener más del 50% de ahorro en equipos convencionales.

6.3.3 Ejemplo de ahorro de energía

Como muestra la figura (Las leyes de proporcionalidad), el caudal se controla cambiando las RPM. Al reducir la velocidad solo un 20 % respecto a la velocidad nominal, el caudal también se reduce en un 20 %. Esto se debe a que el caudal es directamente proporcional a las r/min. El consumo eléctrico, sin embargo, se reduce en un 50 %.

Si el sistema en cuestión solo tiene que suministrar un caudal correspondiente al 100 % durante unos días al año, mientras que el promedio es inferior al 80 % del caudal nominal para el resto del año, el ahorro de energía es incluso superior al 50 %.

Ilustración 6.6 describe la dependencia del caudal, la presión y el consumo de energía en rpm.

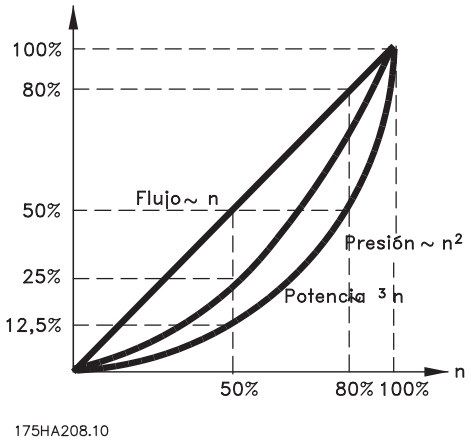


Ilustración 6.6 Las leyes de proporcionalidad

$$Caudal : \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$Presión : \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2$$

$$Potencia : \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3$$

Q = Caudal

Q_1 = Caudal nominal

Q_2 = Caudal reducido

H = Presión

H_1 = Presión nominal

H_2 = Presión reducida

P = Energía

P_1 = Potencia nominal

P_2 = Potencia reducida

n = Regulación de velocidad

n_1 = Velocidad nominal

n_2 = Velocidad reducida

6.3.4 Control mejorado

Si se utiliza un convertidor de frecuencia para controlar el caudal o la presión de un sistema, se obtiene un control mejorado.
Un convertidor de frecuencia puede variar la velocidad de un ventilador o una bomba, lo que permite obtener un control variable del caudal y la presión.
Además, adapta rápidamente la velocidad de un ventilador o de una bomba a las nuevas condiciones de caudal o presión del sistema.
Control simple del proceso (caudal, nivel o presión) utilizando el control de PID integrado en el convertidor.

6.3.5 Compensación de cos φ

En general, el AF-600 FP tiene un cos φ del 1 y proporciona una corrección del factor de potencia para el cos φ del motor, lo que significa que no hay necesidad de considerar el cos φ del motor cuando se dimensiona la unidad de corrección del factor de potencia.

6.3.6 El uso de un convertidor de frecuencia ahorra energía.

El ejemplo de la siguiente página muestra que muchos de los equipos no son necesarios cuando se emplea un convertidor de frecuencia. Es posible calcular el coste de instalación de los dos sistemas. En dicho ejemplo, el precio de ambos sistemas es aproximadamente el mismo.

6.3.7 Sin un convertidor de frecuencia

La *Ilustración 6.7* muestra un sistema de ventilador tradicional.

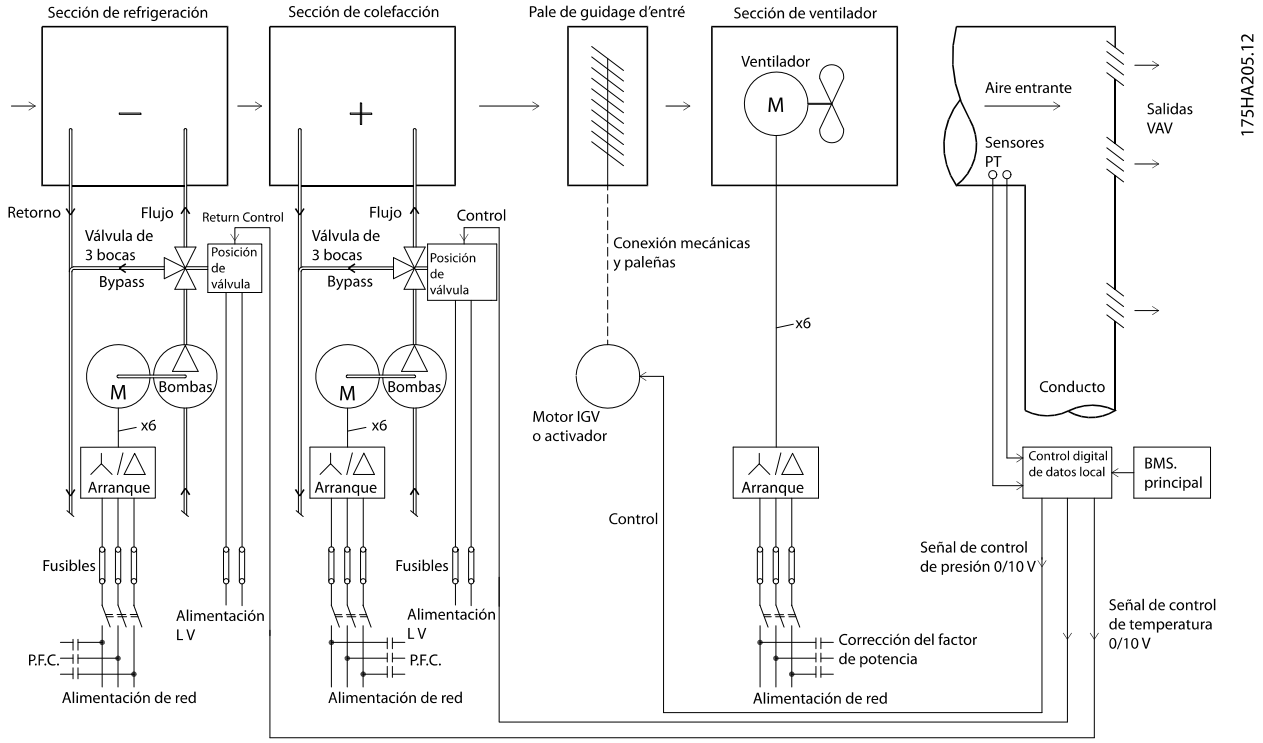


Ilustración 6.7

D.D.C.= Control Digital Directo

V.A.V.=Volumen de aire variable

Sensor P = Presión

E.M.S.=Sistema de gestión de energía

Sensor T = Temperatura

6.3.8 Con un convertidor de frecuencia

La *Ilustración 6.8* muestra un sistema de ventiladores controlado por convertidores de frecuencia.

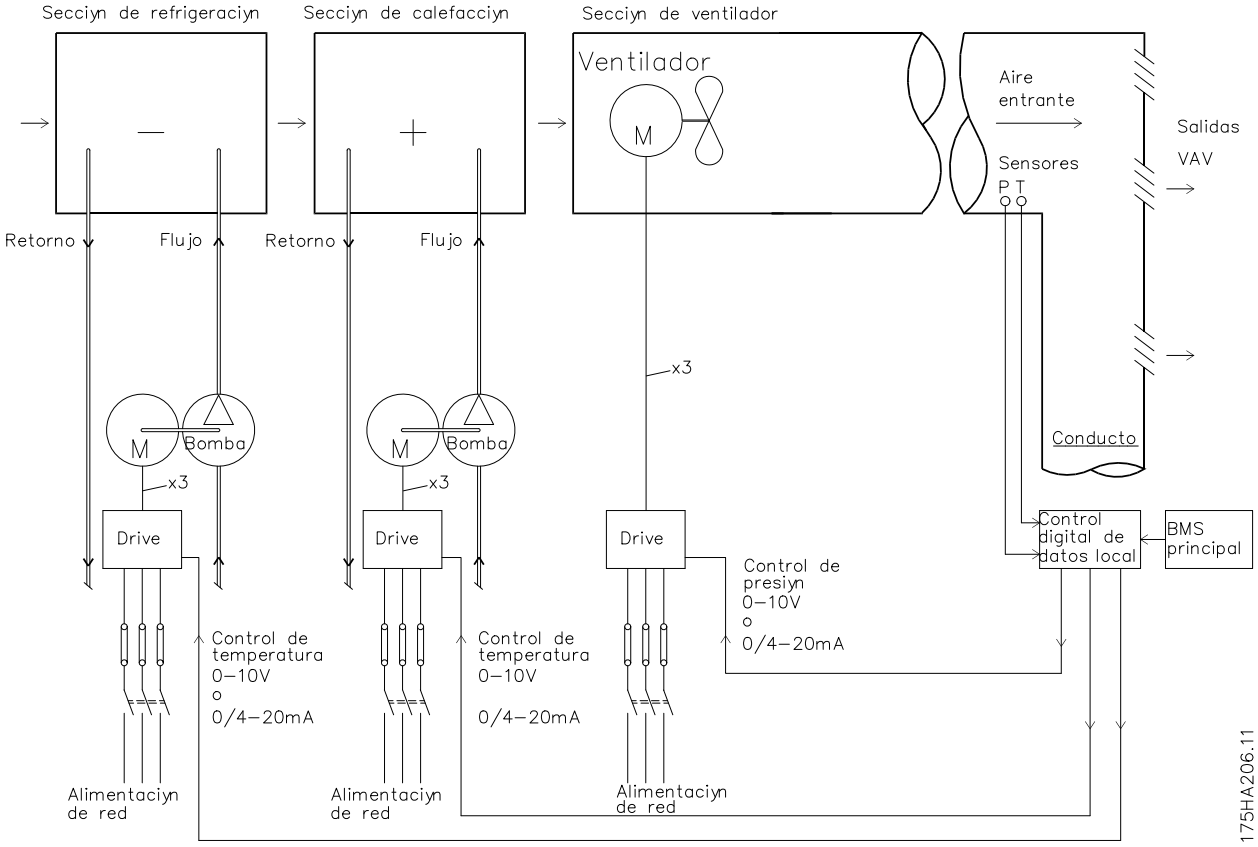


Ilustración 6.8

6.3.9 Ejemplos de aplicaciones

En las siguientes páginas se muestran ejemplos típicos de aplicaciones en HVAC.

6.3.10 Volumen de aire variable

Los sistemas de volumen de aire variable VAV sirven para controlar la ventilación y la temperatura de un edificio en función de sus necesidades específicas. Se considera que los sistemas centrales VAV constituyen el método de mayor rendimiento energético para el acondicionamiento de aire en edificios. Se puede obtener un mayor rendimiento diseñando sistemas centralizados en lugar de sistemas distribuidos.
Este rendimiento se deriva del uso ventiladores y enfriadores de mayor tamaño, cuyo rendimiento es muy superior al de los enfriadores de aire distribuidos y motores pequeños. También se produce un ahorro como consecuencia de la disminución de los requisitos de mantenimiento.

6

6.3.11 La solución AF-600 FP

Los amortiguadores y los IGV sirven para mantener una presión constante en las tuberías, mientras que una solución que utilice un convertidor de frecuencia ahorrará mucha más energía y reducirá la complejidad de la instalación. En lugar de crear un descenso de presión artificial o provocar una reducción en el rendimiento del ventilador, el convertidor de frecuencia reduce la velocidad del ventilador para proporcionar el caudal y la presión que precisa el sistema.
Los dispositivos centrífugos, como los ventiladores, funcionan según las leyes de afinidad centrífuga. Esto significa que los ventiladores reducen la presión y el caudal que producen a medida que disminuye su velocidad. Por lo tanto, el consumo de electricidad se reduce significativamente.
Normalmente se controla el ventilador de retorno para mantener una diferencia fija entre el flujo de aire de alimentación y el de retorno. Para eliminar la necesidad de controladores adicionales, puede utilizarse el controlador PID avanzado del convertidor de frecuencia del sistema de aire acondicionado.

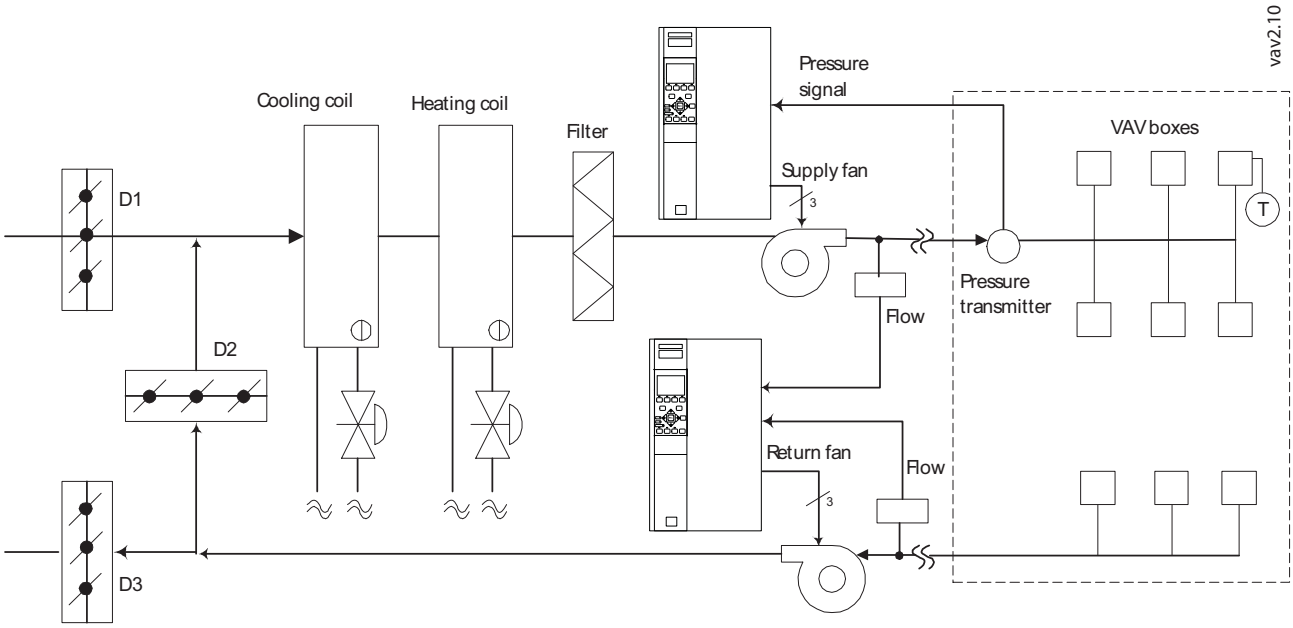


Ilustración 6.9

6.3.12 Volumen de aire constante

Los sistemas de volumen de aire constante (CAV) son sistemas centralizados de ventilación que se utilizan normalmente para abastecer grandes zonas comunes con la mínima cantidad de aire acondicionado. Estos sistemas son anteriores a los sistemas VAV y, por lo tanto, también pueden encontrarse en edificios comerciales antiguos divididos en varias zonas. Estos sistemas precalientan el aire utilizando acondicionadores autónomos (AHU) con un serpentín calentador, y muchos se utilizan también para refrigerar edificios y poseen un intercambiador de frío. Los ventiloconvectores suelen emplearse para satisfacer los requisitos de calefacción y refrigeración de zonas individuales.

6.3.13 La solución AF-600 FP

Un convertidor de frecuencia permite obtener importantes ahorros energéticos y, al mismo tiempo, mantener un control adecuado del edificio. Los sensores de temperatura y de CO_2 pueden utilizarse como señales de realimentación para los convertidores. Tanto si se utiliza para controlar la temperatura como la calidad del aire, o ambas cosas, un sistema CAV puede controlarse para que funcione de acuerdo con las condiciones reales del edificio. A medida que disminuye el número de personas en el área controlada, disminuye la necesidad de aire nuevo. El sensor de CO_2 detecta niveles inferiores y reduce la velocidad de los ventiladores de alimentación. El ventilador de retorno se modula para mantener un valor de consigna de presión estática o una diferencia fija entre los caudales de aire de alimentación y de retorno.

Con el control de la temperatura, que se utiliza especialmente en sistemas de aire acondicionado, hay varios requisitos de refrigeración que hay que tener en cuenta, ya que la temperatura exterior varía, así como el número de personas de la zona controlada. Cuando la temperatura desciende por debajo de la consigna, el ventilador de alimentación puede disminuir su velocidad. El ventilador de retorno se modula para mantener una consigna de presión estática. Si se reduce el caudal de aire, también se reduce la energía utilizada para calentar o enfriar el aire nuevo, lo que supone un ahorro adicional. Varias características del convertidor de frecuencia GE especializado, pueden emplearse para mejorar el rendimiento de un sistema CAV. Uno de los aspectos que hay que tener en cuenta para controlar un sistema de ventilación es la mala calidad del aire. Es posible ajustar la frecuencia mínima programable para mantener un mínimo de alimentación de aire, al margen de la señal de realimentación o de referencia. El convertidor de frecuencia también incluye un controlador PID con 3 valores de consigna y 3 zonas, que permite controlar la temperatura y la calidad del aire. Aunque se alcance una temperatura adecuada, el convertidor mantendrá una alimentación de aire suficiente como para ajustarse a los requisitos del sensor de calidad de aire. El controlador es capaz de verificar y comparar dos señales de realimentación para controlar el ventilador de retorno manteniendo un diferencial de caudal de aire fijo entre los conductos de alimentación y de retorno.

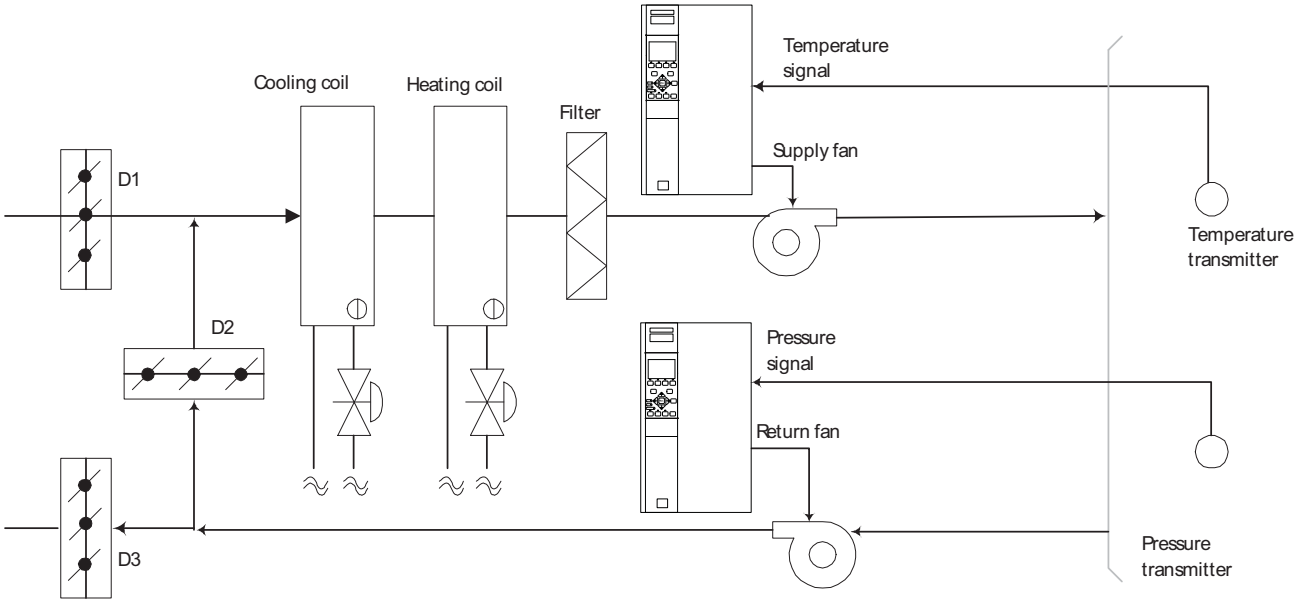


Ilustración 6.10

6.3.14 Ventilador de torre de refrigeración

Los ventiladores de torres de refrigeración sirven para refrigerar el agua del condensador en sistemas enfriadores refrigerados por agua. Estos enfriadores constituyen el medio más eficaz para obtener agua fría. Son hasta un 20 % más eficaces que los enfriadores de aire. Según el clima, las torres de refrigeración a menudo constituyen el método de mayor rendimiento energético para refrigerar el agua del condensador de un enfriador.
Enfrían el agua del condensador por evaporación.
El agua del condensador se esparce con un pulverizador sobre la «bandeja» de la torre de refrigeración para que ocupe una mayor superficie. El ventilador de la torre distribuye el aire a la bandeja y al agua rociada para ayudar a que ésta se evapore. La evaporación extrae energía del agua reduciendo su temperatura. El agua enfriada se recoge en el depósito de las torres de refrigeración, donde vuelve a bombearse al condensador de los enfriadores, y el ciclo vuelve a empezar.

6.3.15 La solución AF-600 FP

Con un convertidor de frecuencia es posible controlar la velocidad de los ventiladores de las torres de refrigeración para mantener la temperatura del agua del condensador.

También pueden utilizarse convertidores de frecuencia para encender y apagar el ventilador cuando sea necesario.

Para mejorar el rendimiento de una aplicación de ventiladores de torres de refrigeración, pueden utilizarse varias de las funciones del convertidor especializado GE HVAC. Cuando la velocidad de un ventilador de torre de refrigeración desciende por debajo de un valor determinado, también disminuye su capacidad para refrigerar el agua. Además, si se utiliza una caja de engranajes para controlar la frecuencia del ventilador de la torre, puede ser necesaria una velocidad mínima del 40-50 %.
El ajuste de frecuencia mínima programable por el usuario está disponible para mantener esta frecuencia mínima, incluso si la realimentación o la referencia de velocidad solicita una velocidad inferior.

Otra de las funciones estándar del convertidor de frecuencia es que puede programarse para entrar en modo de “reposo” y detener el ventilador hasta que se requiera una velocidad mayor. Por otro lado, en algunas torres de refrigeración hay ventiladores con frecuencias no deseadas que pueden provocar vibraciones. Estas frecuencias pueden suprimirse fácilmente programando los rangos de frecuencias de bypass en el convertidor de frecuencia.

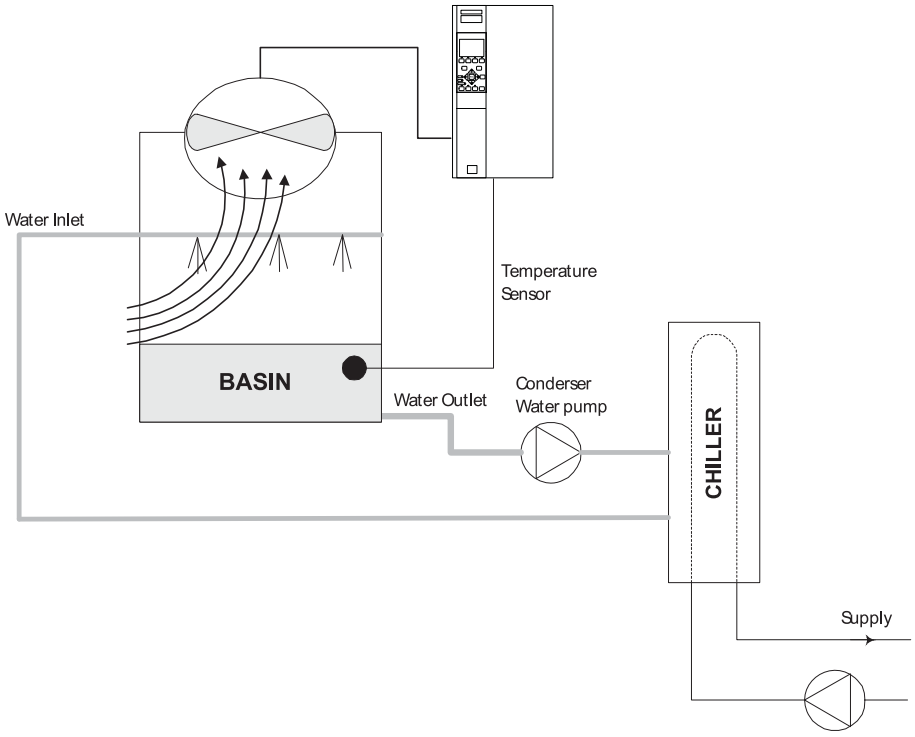


Ilustración 6.11

6.3.16 Bombas del condensador

Las bombas de agua del condensador se usan principalmente para impulsar la circulación del agua a través de la sección de condensación de los enfriadores refrigerados por agua fría y sus respectivas torres de refrigeración. El agua del condensador absorbe el calor de la sección de condensación del enfriador y lo libera a la atmósfera en la torre de refrigeración. Estos sistemas constituyen el medio más eficaz de enfriar agua y son hasta un 20 % más eficaces que los enfriadores refrigerados por aire.

6.3.17 La solución AF-600 FP

Se pueden añadir convertidores de frecuencia a las bombas de agua del condensador en lugar de equilibrarlas con una válvula de estrangulamiento o de calibrar los rodetes de las bombas.

El uso de un convertidor de frecuencia en lugar de una válvula de estrangulamiento permite ahorrar la energía que absorbería la válvula. Esto puede suponer un ahorro de entre un 15 y un 20 %, o incluso mayor. La calibración del rodete de la bomba es irreversible, de modo que, si las condiciones cambian y se necesita un caudal mayor, será necesario cambiar el rodete.

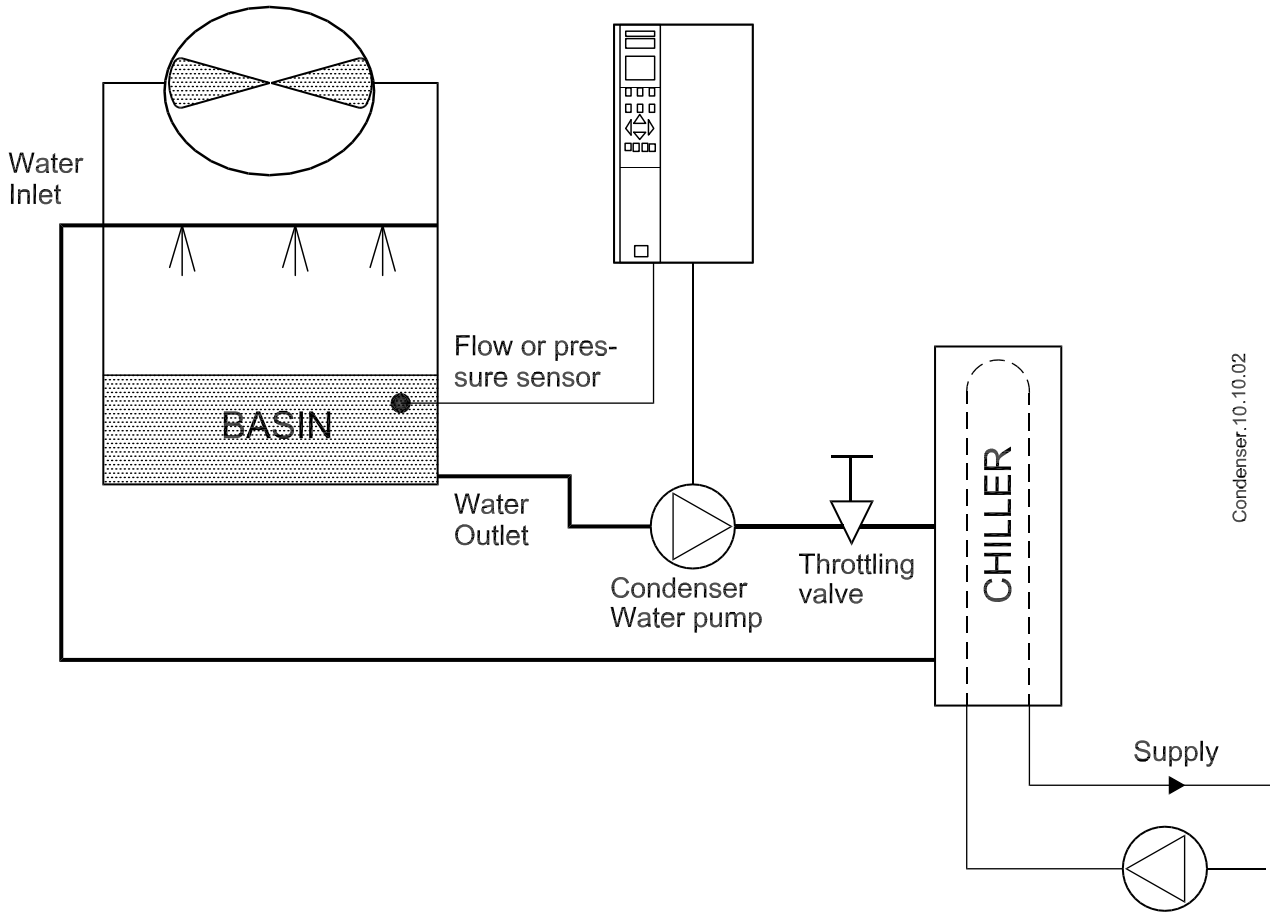


Ilustración 6.12

6.3.18 Bombas primarias

Las bombas primarias de un sistema de bombeo primario/secundario pueden utilizarse para mantener un caudal constante a través de dispositivos que presentan dificultades de funcionamiento o control cuando se exponen a un caudal variable. La técnica de bombeo primario/secundario desacopla el lazo de producción «primario» del lazo de distribución «secundario». De esta forma, algunos dispositivos, como los enfriadores, pueden mantener un caudal de diseño uniforme y funcionar correctamente aunque el caudal varíe en el resto del sistema.

A medida que disminuye el caudal del evaporador de un enfriador, el agua refrigerada comienza a enfriarse en exceso. Cuando esto ocurre, el enfriador intenta reducir su capacidad de refrigeración. Si el caudal disminuye demasiado o con demasiada rapidez, el enfriador no podrá esparcir suficientemente la carga y el dispositivo de seguridad de baja temperatura del evaporador desconectará el enfriador, lo que requerirá un reinicio manual. Esta situación es habitual en grandes instalaciones, especialmente cuando se instalan dos o varios enfriadores en paralelo y no se utiliza un bombeo primario/secundario.

6.3.19 La solución AF-600 FP

Según el tamaño del sistema y del lazo primario, el consumo energético del lazo primario puede ser sustancial. Para reducir los gastos de funcionamiento, puede incorporarse un convertidor de frecuencia al sistema primario que sustituya la válvula de estrangulamiento y la calibración de los rodetes. Existen dos métodos de control comunes:

El primero utiliza un caudalímetro. Dado que se conoce el caudal deseado y que este es uniforme, puede utilizarse un medidor de caudal en la descarga de cada enfriador para controlar la bomba directamente. Mediante el uso del controlador PID incorporado, el convertidor de frecuencia mantendrá siempre el caudal adecuado e incluso compensará la resistencia cambiante del lazo de tuberías primario cuando se activen y desactiven los enfriadores y sus bombas.

El segundo método consiste en la determinación de la velocidad local. El operador simplemente disminuye la frecuencia de salida hasta que se alcanza el caudal de diseño.
Utilizar un convertidor de frecuencia para reducir la velocidad de las bombas es muy parecido a equilibrar los rodetes de las bombas, salvo que no se requiere mano de obra y que el rendimiento de las bombas es superior. El compensador de contracción simplemente disminuye la velocidad de la bomba hasta que se alcanza el caudal correcto y, entonces, fija la velocidad. La bomba funcionará a esta velocidad siempre que el enfriador entre en funcionamiento. Dado que el lazo primario no tiene válvulas de control ni otros dispositivos que puedan provocar cambios en la curva del sistema y que la variación procedente de la conexión y desconexión por etapas de bombas y enfriadores normalmente es pequeña, dicha velocidad fija seguirá siendo correcta. En caso de que más adelante haya que aumentar el caudal del sistema, bastará con que el convertidor de frecuencia aumente la velocidad de la bomba en lugar de tener que cambiar el rodete.

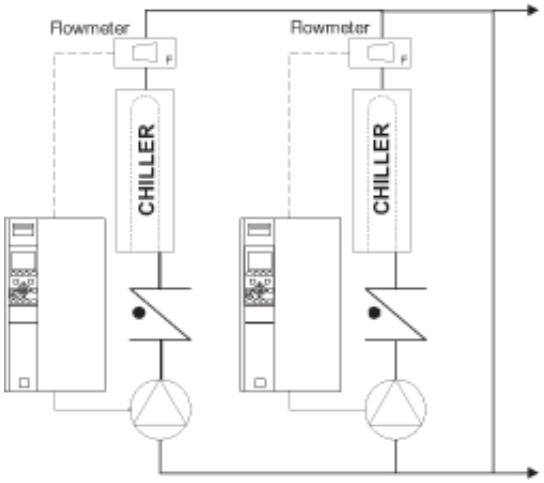


Ilustración 6.13

6.3.20 Bombas secundarias

Las bombas secundarias de un sistema de bombeo primario/secundario de agua fría sirven para distribuir el agua refrigerada a las cargas procedentes del lazo de producción primario. El sistema de bombeo primario/secundario sirve para desacoplar hidráulicamente un lazo de tuberías de otro. En este caso: la bomba primaria se utiliza para mantener un caudal constante a través de los enfriadores aunque varíe el caudal de las bombas secundarias, lo que da lugar a un mayor control y ahorro de energía.
Si no se emplea el concepto de diseño primario/secundario y se diseña un sistema de volumen variable, cuando el caudal descienda demasiado o demasiado rápidamente, el enfriador no podrá distribuir la carga correctamente. El dispositivo de seguridad de baja temperatura del evaporador desconectará el enfriador, lo que requerirá un reinicio manual. Esta situación es habitual en grandes instalaciones, especialmente cuando se instalan dos o más enfriadores en paralelo.

6.3.21 La solución AF-600 FP

Aunque el sistema primario/secundario con válvulas bidireccionales permite aumentar el ahorro energético y aliviar los problemas de control del sistema, sólo se consigue un verdadero ahorro energético y potencial de control con la incorporación de convertidores de frecuencia.
Con la incorporación de convertidores de frecuencia, y colocando el sensor adecuado en el lugar adecuado, las bombas pueden cambiar de velocidad para seguir la curva del sistema en lugar de la curva de la bomba.
Así se malgasta menos energía y se elimina la mayor parte de la sobrepresurización a la que a veces se ven sometidas las válvulas bidireccionales.
Cuando se alcanzan las cargas controladas, se cierran las válvulas bidireccionales. Esto aumenta la presión diferencial calculada en toda la carga y en la válvula bidireccional. Cuando esta presión diferencial comienza a subir, se aminora la velocidad de la bomba para mantener el cabezal de control o valor de consigna. Este valor se calcula sumando la caída de presión conjunta de la carga y de la válvula bidireccional en las condiciones de diseño.

Tenga en cuenta que, si se utilizan varias bombas en paralelo, deben funcionar a la misma velocidad para maximizar el ahorro energético, ya sea con varios convertidores individuales o con uno sólo controlando varias bombas en paralelo.

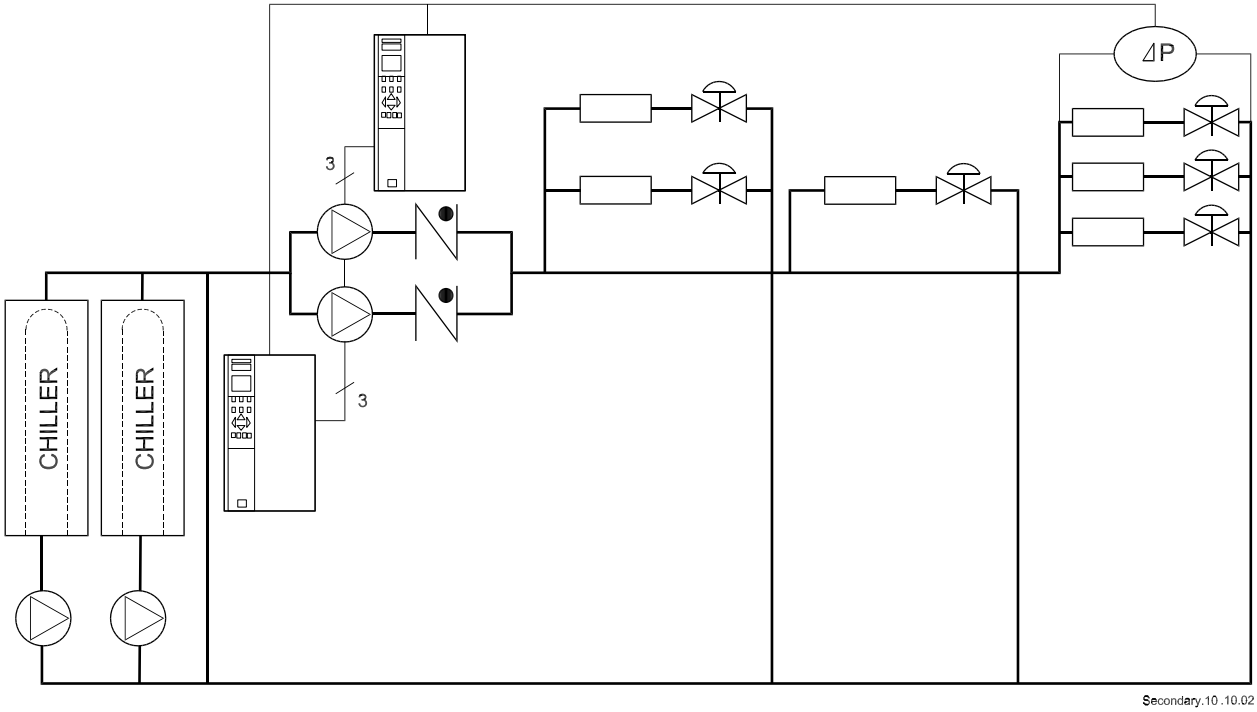


Ilustración 6.14

7 Consideración de la instalación

7.1 Aspectos generales de la CEM

7.1.1 Aspectos generales de las emisiones CEM

Normalmente aparecen interferencias eléctricas a frecuencias en el rango de 150 kHz a 30 MHz. Las interferencias generadas por el convertidor y transmitidas por el aire, con frecuencias en el rango de 30 MHz a 1 GHz, tienen su origen en el inversor, el cable del motor y el motor.
Como muestra la ilustración inferior, las corrientes capacitivas en el cable de motor, junto con una alta dV/dt de la tensión del motor, generan corrientes de fuga.
La utilización de un cable de motor blindado incrementa la corriente de fuga (consulte la siguiente ilustración) porque los cables apantallados tienen una mayor capacitancia a tierra que los cables no apantallados. Si la corriente de fuga no se filtra, provocará una mayor interferencia en la alimentación de red, en el intervalo de radiofrecuencia inferior a 5 MHz. Puesto que la corriente de fuga (I_1) es reconducida a la unidad a través de la pantalla (I_3), en principio solo habrá un pequeño campo electromagnético (I_4) desde el cable de motor apantallado, tal como se indica en la ilustración siguiente.

El apantallamiento reduce la interferencia radiada, aunque incrementa la interferencia de baja frecuencia en la red eléctrica. El apantallamiento del cable de motor debe montarse en la carcasa del convertidor de frecuencia, así como en la carcasa del motor. El mejor procedimiento consiste en utilizar abrazaderas de pantalla integradas para evitar extremos de pantalla retorcidas en espiral (cables de conexión flexibles). Dichas espirales aumentan la impedancia de la pantalla a las frecuencias superiores, lo que reduce el efecto de pantalla y aumenta la corriente de fuga (I_4).
Si se emplea un cable apantallado para la redred, el relé, el cable de control, la interfaz de señal y el freno, el apantallamiento debe conectarse al alojamiento en ambos extremos. En algunas situaciones, sin embargo, será necesario romper el apantallamiento para evitar bucles de intensidad.

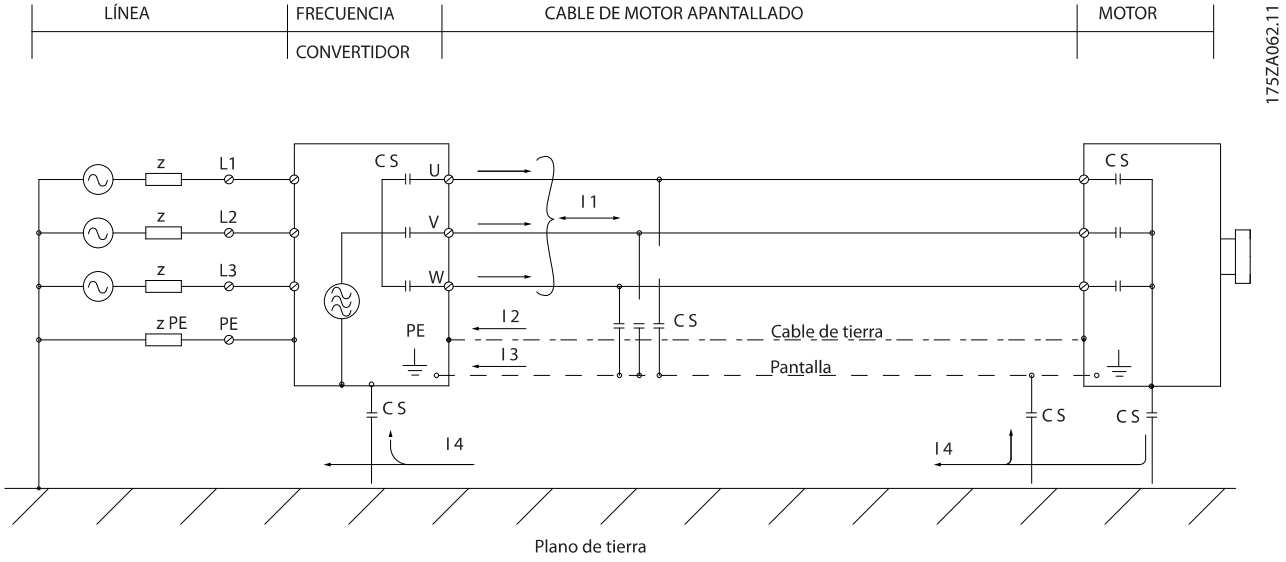


Ilustración 7.1

Si el apantallamiento debe colocarse en una placa de montaje para el convertidor, dicha placa deberá estar fabricada en metal, ya que las corrientes del apantallamiento tienen que volver a la unidad. Asegúrese, además, de que la placa de montaje y el chasis del convertidor de frecuencia hacen buen contacto eléctrico a través de los tornillos de montaje.

Al utilizar cables no apantallados no se cumplirán algunos requisitos sobre emisión, aunque sí los de inmunidad.

Para reducir el nivel de interferencia del sistema completo (convertidor de frecuencia + instalación), haga que los cables de motor y de freno sean lo más cortos posibles. Los cables con un nivel de señal sensible no deben colocarse junto a los cables de motor y de freno. La interferencia de radio superior a 50 MHz (transmitida por el

aire) es generada especialmente por los elementos electrónicos de control.

7.1.2 Requisitos en materia de emisiones

De acuerdo con la norma de productos CEM para convertidores de frecuencia de velocidad ajustable EN/CEI61800-3:2004, los requisitos CEM dependen del uso previsto del convertidor de frecuencia. Hay cuatro categorías definidas en la norma de productos CEM. Las definiciones de las cuatro categorías, junto con los requerimientos en materia de emisiones de la línea de red, se proporcionan en la tabla siguiente:

Categoría	Definición	Requisito en materia de emisiones realizado conforme a los límites indicados en la EN55011
C1	convertidores de frecuencia instalados en el primer ambiente (hogar y oficina) con una tensión de alimentación menor a 1000 V.	Clase B
C2	convertidores de frecuencia instalados en el primer ambiente (hogar y oficina), con una tensión de alimentación inferior a 1 000 V, que no son ni enchufables ni desplazables y están previstos para su instalación y puesta a punto por profesionales.	Clase A, grupo 1
C3	convertidores de frecuencia instalados en el segundo ambiente (industrial) con una tensión de alimentación inferior a 1000 V.	Clase A, grupo 2
C4	convertidores de frecuencia instalados en el segundo ambiente con una tensión de alimentación igual o superior a los 1000 V y una intensidad nominal igual o superior a los 400 A o prevista para el uso en sistemas complejos.	Sin límite Debe elaborarse un plan CEM.

Tabla 7.1

Cuando se utilizan normas de emisiones generales, los convertidores de frecuencia deben cumplir los siguientes límites:

Ambiente	Estándar general	Requisito en materia de emisiones realizado conforme a los límites indicados en la EN55011
Primer ambiente (hogar y oficina)	Norma de emisiones para entornos residenciales, comerciales y de industria ligera EN/CEI61000-6-3.	Clase B
Segundo ambiente (entorno industrial)	Norma de emisiones para entornos industriales EN/CEI61000-6-4.	Clase A, grupo 1

Tabla 7.2

7.1.3 Resultados de las pruebas de CEM (emisión)

Los siguientes resultados de las pruebas se obtuvieron utilizando un sistema con un convertidor de frecuencia (con opciones, si era el caso), un cable de control apantallado y un cuadro de control con potenciómetro, así como un motor y un cable de motor apantallado.

Tipo de filtro RFI	Emisión conducida. Longitud máxima total de cable de bus:			Emisión irradiada	
	Entorno industrial		Entorno doméstico, establecimientos comerciales e industria ligera	Entorno industrial	Entorno doméstico, establecimientos comerciales e industria ligera
estándar	EN 55011 Clase A2	EN 55011 Clase A1	EN 55011 Clase B	EN 55011 Clase A1	EN 55011 Clase B
Con filtro RFIclase A1/B instalado					
0,75-45 kW 200-240 V	150 m	150 m	50 m	Sí	No
0,75-90 kW 380-480 V	150 m	150 m	50 m	Sí	No
Con filtro RFI clase A2 instalado					
0,75-3,7 kW 200-240 V	5 m	No	No	No	No
5,5-45 kW 200-240 V	25 m	No	No	No	No
0,75-7,5 kW 380-480 V	5 m	No	No	No	No
11-90 kW 380-480 V	25 m	No	No	No	No
110-1000 kW 380-480 V	150 m	No	No	No	No
110-1200 kW 525-690 V	150 m	No	No	No	No
Sin filtro RFI instalado					
0,75-90 kW 525-600 V	-	-	-	-	-

Tabla 7.3 Resultados de las pruebas de CEM (emisión)

7.2 Requisitos de inmunidad

Los requisitos de inmunidad para convertidores de frecuencia dependen del entorno en el que estén instalados. Los requisitos para el entorno industrial son más exigentes que los del entorno doméstico y de oficina. Todos los convertidores de frecuencia GE cumplen con los requisitos para el entorno industrial y, por lo tanto, cumplen también con los requisitos mínimos del entorno doméstico y de oficina con un amplio margen de seguridad.

Para documentar la inmunidad a interferencias eléctricas provocadas por fenómenos eléctricos, se han realizado las siguientes pruebas de inmunidad con un sistema formado por un convertidor de frecuencia (con opciones, en su caso), un cable de control apantallado y un panel de control, con potenciómetro, cable de motor y motor. Las pruebas se realizaron de acuerdo con las siguientes normas básicas:

- **EN 61000-4-2 (CEI 61000-4-2):** Descargas electrostáticas (ESD): Simulación de descargas electrostáticas de seres humanos.
- **EN 61000-4-3 (CEI 61000-4-3):** Radiación del campo electromagnético entrante, simulación modulada en amplitud de los efectos de equipos de radar y de comunicación por radio, así como las comunicaciones móviles.
- **EN 61000-4-4 (CEI 61000-4-4):** Transitorios de conexión / desconexión: Simulación de la interferencia introducida por el acoplamiento de un contactor, relés o dispositivos similares.
- **EN 61000-4-5 (CEI 61000-4-5):** Transitorios de sobretensión: Simulación de transitorios introducidos, por ejemplo, al caer rayos cerca de las instalaciones.
- **EN 61000-4-6 (CEI 61000-4-6):** RF modo común: Simulación del efecto del equipo transmisor de radio conectado a cables de conexión.

Consulte *Tabla 7.4*.

Rango de tensión 200-240 V, 380-480 V					
Norma básica	**Ráfaga CEI 61000-4-4**	**Sobretensión CEI 61000-4-5**	**ESD CEI 61000-4-2**	**Campo electromagnético radiado CEI 61000-4-3**	**Tensión de RF modo común CEI 61000-4-6**
Criterios de aceptación	**B**	**B**	**B**	**A**	**A**
Línea	4 kV CM (modo común: MC)	2 kV/2 Ω DM (modo diferencial, MD) 4 kV/12 Ω CM (modo común: MC)	—	—	10 V_{RMS}
Motor	4 kV CM (modo común: MC)	4 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 V_{RMS}
Freno	4 kV CM (modo común: MC)	4 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 V_{RMS}
Carga compartida	4 kV CM (modo común: MC)	4 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 V_{RMS}
Cables de control	2 kV CM (modo común: MC)	2 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 V_{RMS}
Bus estándar	2 kV CM (modo común: MC)	2 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 V_{RMS}
Cables de relé	2 kV CM (modo común: MC)	2 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 V_{RMS}
Opciones de red y de aplicación	2 kV CM (modo común: MC)	2 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 V_{RMS}
Cable del teclado	2 kV CM (modo común: MC)	2 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 V_{RMS}
24 V CC externa	2 kV CM (modo común: MC)	0,5 kV/2 Ω DM (modo diferencial, MD) 1 kV/12 Ω CM (modo común: MC)	—	—	10 V_{RMS}
Protección	—	—	8 kV AD 6 kV CC	10 V/m	—

AD: Descarga por el aire
CD: Descarga de contacto
CM (modo común: MC): Modo común
DM (modo diferencial, MD): Modo diferencial
1. Inyección en pantalla del cable.

Tabla 7.4 Tabla sobre inmunidad CEM

7.2.1 Requisitos de inmunidad

Los requisitos de inmunidad para convertidores de frecuencia dependen del entorno en el que estén instalados. Los requisitos para el entorno industrial son más exigentes que los del entorno doméstico y de oficina. Todos los convertidores de frecuencia GE cumplen con los requisitos para el entorno industrial y, por lo tanto, cumplen también con los requisitos mínimos del entorno doméstico y de oficina con un amplio margen de seguridad.

Para documentar la inmunidad a interferencias eléctricas provocadas por fenómenos eléctricos, se han realizado las siguientes pruebas de inmunidad con un sistema formado por un convertidor de frecuencia (con opciones, en su caso), un cable de control apantallado y un panel de control, con potenciómetro, cable de motor y motor. Las pruebas se realizaron de acuerdo con las siguientes normas básicas:

- **EN 61000-4-2 (CEI 61000-4-2):** Descargas electrostáticas (ESD): Simulación de descargas electrostáticas de seres humanos.
- **EN 61000-4-3 (CEI 61000-4-3):** Radiación del campo electromagnético entrante, simulación modulada en amplitud de los efectos de equipos de radar y de comunicación por radio, así como las comunicaciones móviles.

- **EN 61000-4-4 (CEI 61000-4-4):** Transitorios de conexión / desconexión: Simulación de la interferencia introducida por el acoplamiento de un contactor, relés o dispositivos similares.
- **EN 61000-4-5 (CEI 61000-4-5):** Transitorios de sobretensión: Simulación de transitorios introducidos, por ejemplo, al caer rayos cerca de las instalaciones.
- **EN 61000-4-6 (CEI 61000-4-6):** RF modo común: Simulación del efecto del equipo transmisor de radio conectado a cables de conexión.

Consulte *Tabla 7.4*.

Rango de tensión 200-240 V, 380-480 V					
Norma básica	**Ráfaga CEI 61000-4-4**	**Sobretensión CEI 61000-4-5**	**ESD CEI 61000-4-2**	**Campo electromagnético radiado CEI 61000-4-3**	**Tensión de RF modo común CEI 61000-4-6**
Criterios de aceptación	**B**	**B**	**B**	**A**	**A**
Línea	4 kV CM (modo común: MC)	2 kV/2 Ω DM (modo diferencial, MD) 4 kV/12 Ω CM (modo común: MC)	—	—	10 V_{RMS}
Motor	4 kV CM (modo común: MC)	4 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 V_{RMS}
Freno	4 kV CM (modo común: MC)	4 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 V_{RMS}
Carga compartida	4 kV CM (modo común: MC)	4 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 V_{RMS}
Cables de control	2 kV CM (modo común: MC)	2 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 V_{RMS}
Bus estándar	2 kV CM (modo común: MC)	2 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 V_{RMS}
Cables de relé	2 kV CM (modo común: MC)	2 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 V_{RMS}
Opciones de red y de aplicación	2 kV CM (modo común: MC)	2 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 V_{RMS}
Cable del teclado	2 kV CM (modo común: MC)	2 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 V_{RMS}
24 V CC externa	2 kV CM (modo común: MC)	0,5 kV/2 Ω DM (modo diferencial, MD) 1 kV/12 Ω CM (modo común: MC)	—	—	10 V_{RMS}
Protección	—	—	8 kV AD 6 kV CC	10 V/m	—

AD: Descarga por el aire
CD: Descarga de contacto
CM (modo común: MC): Modo común
DM (modo diferencial, MD): Modo diferencial
1. Inyección en pantalla del cable.

Tabla 7.5 Tabla sobre inmunidad CEM

7.3 Aspectos generales de la emisión de armónicos

El convertidor de frecuencia acepta una intensidad no senoidal de la red, lo que aumenta la intensidad de entrada I_{RMS}. Una corriente no senoidal es transformada por medio de un análisis Fourier y separada en corrientes de onda senoidal con diferentes frecuencias, es decir, con diferentes corrientes armónicas I_N con 50 Hz como frecuencia básica:

Corrientes armónicas	I_1	I_5	I_7
Hz	50 Hz	250 Hz	350 Hz

Tabla 7.6

Los armónicos no afectan directamente al consumo eléctrico, aunque aumentan las pérdidas por calor en la instalación (transformador, cables). Por ello, en instalaciones con un porcentaje alto de carga rectificada, mantenga las intensidades armónicas en un nivel bajo para evitar sobrecargar el transformador y una alta temperatura de los cables.

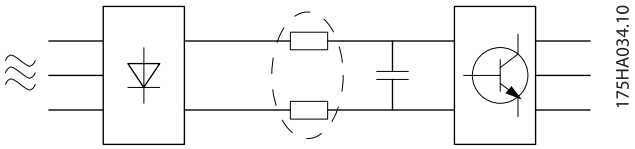


Ilustración 7.2

¡NOTA!

Algunas corrientes armónicas pueden perturbar el equipo de comunicación conectado al mismo transformador o causar resonancias, si se utilizan baterías con corrección del factor de potencia.

Para asegurar corrientes armónicas bajas, el convertidor de frecuencia tiene bobinas de circuito intermedio de forma estándar. Esto normalmente reduce la corriente de entrada I_{RMS} en un 40 %.

La distorsión de la tensión de la alimentación de red depende de la magnitud de las intensidades armónicas multiplicada por la impedancia interna de la red para la frecuencia dada. La distorsión de tensión total (THD) se calcula según los distintos armónicos de tensión individual usando esta fórmula:

$$THD\ \% = \sqrt{U\frac{2}{5} + U\frac{2}{7} + \ldots + U\frac{2}{N}}$$

(U_N% de U)

7.3.1 Requisitos en materia de emisión de armónicos

Equipos conectados a la red pública de suministro eléctrico.

Opciones	Definición
1	CEI/EN 61000-3-2 Clase A para equipo trifásico equilibrado (solo para equipos profesionales de hasta 1 kW de potencia total).
2	CEI/EN 61000-3-12 Equipo 16 A-75 A y equipo profesional desde 1 kW hasta una intensidad de fase de 16 A.

Tabla 7.7

7.3.2 Resultados de la prueba de armónicos (emisión)

Los tamaños de potencia desde 0,75 kW y hasta 18,5 kW en 200 V y hasta 90 kW en 460 V cumplen con CEI/EN 61000-3-12, tabla 4. Los tamaños de potencia 110-450 kW en 460 V también cumplen con CEI/EN 61000-3-12 aunque no sea necesario porque las intensidades están por encima de los 75 A.

Siempre que la potencia de cortocircuito de la fuente de alimentación S_{sc} sea superior o igual a:

$$S_{SC} = \sqrt{3} \times R_{SCE} \times U_{red} \times I_{equ} =$$

$$\sqrt{3} \times 120 \times 400 \times I_{equ}$$

en el punto de conexión entre la fuente de alimentación del usuario y la red pública (R_{sce}).

Es responsabilidad del instalador o del usuario del equipo asegurar, mediante consulta con la compañía de distribución si fuera necesario, que el equipo está conectado únicamente a una fuente de alimentación con una potencia de cortocircuito S_{sc} superior o igual a la especificada arriba.
Es posible conectar otros tamaños de potencia a la red eléctrica pública previa consulta con la compañía distribuidora operadora de la red.

Conformidad con varias directrices de nivel de sistema:
Los datos de corriente armónica de la tabla se proporcionan de acuerdo a CEI/EN61000-3-12 con referencia al estándar de producto de Power Drive Systems. Pueden utilizarse como base para el cálculo de la influencia de las corrientes armónicas en la fuente de alimentación del sistema y para la documentación del cumplimiento de las directrices regionales aplicables: IEEE 519-1992; G5/4.

7.4 Aislamiento galvánico (PELV)

7.4.1 PELV: tensión protectora extrabaja

PELV ofrece protección mediante una tensión extrabaja. Se considera garantizada la protección contra descargas eléctricas cuando la fuente de alimentación eléctrica es de tipo PELV y la instalación se realiza de acuerdo con las reglamentaciones locales o nacionales sobre equipos PELV.

Todos los terminales de control y de relé 01-03/04-06 cumplen con la tensión protectora extrabaja (no aplicable a la conexión a tierra en triángulo por encima de 400 V).

El aislamiento galvánico (garantizado) se consigue cumpliendo los requisitos relativos a un mayor aislamiento y proporcionando las distancias necesarias en los circuitos. Estos requisitos se describen en la norma EN 61800-5-1.

7

Los componentes que forman el aislamiento eléctrico, según se explica a continuación, también cumplen todos los requisitos relativos al aislamiento y a la prueba correspondiente descrita en EN 61800-5-1.
El aislamiento galvánico PELV puede mostrarse en seis ubicaciones (véase *Ilustración 7.3*):

Para mantener el estado PELV, todas las conexiones realizadas con los terminales de control deben ser PELV, por ejemplo, el termistor debe disponer de un aislamiento reforzado/doble.

1. Fuente de alimentación (SMPS), incl. aislamiento de señal de U_{CC}, indicando la tensión de corriente intermedia.
2. Circuito para disparo de los IGBT (transformadores de disparo/optoacopladores).
3. Transductores de corriente.
4. Optoacoplador, módulo de freno.
5. Circuitos de aflujo de corriente interna, RFI y medición de temperatura.
6. Relés configurables.

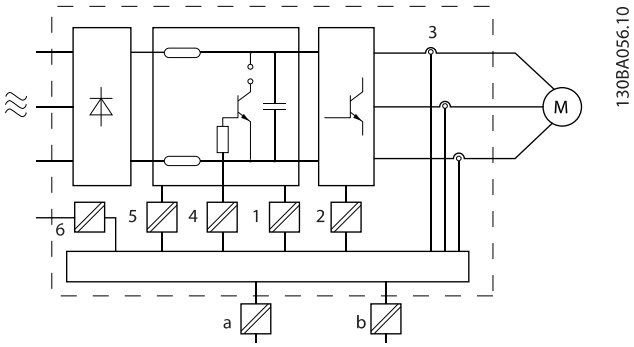


Ilustración 7.3 Aislamiento galvánico

El aislamiento galvánico funcional (a y b en el dibujo) funciona como opción de seguridad de 24 V y para la interfaz del bus estándar RS 485.

⚠ADVERTENCIA

Instalación en altitudes elevadas:
380 - 480 V, tamaños de la unidad 1x, 2x y 3x: en altitudes superiores a 2 km, póngase en contacto con GE en relación con PELV.
380 - 480 V, tamaños de la unidad 4x, 5x y 6x En altitudes superiores a 3 km, póngase en contacto con GE en relación con PELV.
525 - 690 V: en altitudes superiores a 2 km, póngase en contacto con GE en relación con PELV.

7.5 Reducción de potencia

7.5.1 Propósito de la reducción de potencia

La reducción de potencia debe ser tenida en cuenta al utilizar el convertidor de frecuencia con bajas presiones atmosféricas (en altura), a bajas velocidades, con cables de motor largos, con cables de mucha sección o a temperaturas ambiente elevadas. En esta sección se describen las acciones necesarias.

7.5.2 Reducción de potencia en función de la temperatura ambiente

El 90 % de la corriente de salida del convertidor de frecuencia puede mantenerse a un máximo de 50 °C de temperatura ambiente.

Con una intensidad de carga total típica de 2 motores EFF, puede mantenerse la potencia total del eje de salida hasta 50 °C.
Para obtener datos más específicos y/o información sobre reducción de potencia para otros motores o condiciones, póngase en contacto con GE.

7.5.3 Adaptaciones automáticas para asegurar el rendimiento

El convertidor de frecuencia comprueba constantemente la aparición de niveles graves de temperatura interna, corriente de carga, tensión alta en el circuito intermedio y velocidades de motor bajas. En respuesta a un nivel grave, el convertidor de frecuencia puede ajustar la frecuencia de conmutación y/o cambiar el patrón de conmutación a fin de asegurar su rendimiento. La capacidad de reducir automáticamente la intensidad de salida aumenta más todavía las condiciones aceptables de funcionamiento.

7.5.4 Reducción de potencia debido a la baja presión atmosférica

La capacidad de refrigeración del aire disminuye al disminuir la presión atmosférica.

Por debajo de 1000 m de altitud, no es necesaria ninguna reducción de potencia, pero por encima de los 1000 m, la temperatura ambiente (T_{AMB}) o la intensidad de salida máxima (I_{out}) deben reducirse de acuerdo con el diagrama mostrado.

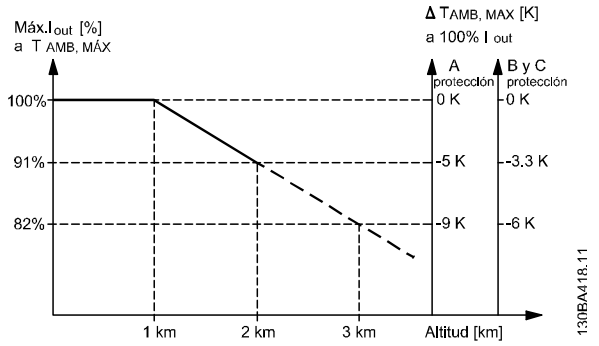


Ilustración 7.4 Reducción de la intensidad de salida en relación con la altitud a $T_{AMB, MÁX.}$ para tamaños de la unidad 1x, 2x y 3x. en altitudes superiores a 2 km, póngase en contacto con GE en relación con PELV.

Una alternativa es reducir la temperatura ambiente en altitudes elevadas, lo que garantiza el 100 % de intensidad de salida. Como ejemplo de cómo leer el gráfico, se presenta la situación a 2 km. A una temperatura de 45 °C ($T_{AMB, MAX}$ - 3,3 K), está disponible el 91 % de la intensidad de salida nominal. A una temperatura de 41,7 °C, está disponible el 100 % de la intensidad nominal de salida.

Reducción de la intensidad de salida en relación con la altitud a $T_{AMB, MÁX.}$ para tamaños de la unidad 4x, 5x y 6x.

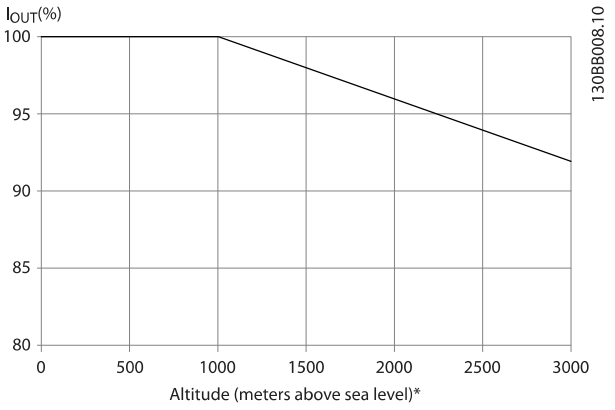


Ilustración 7.5

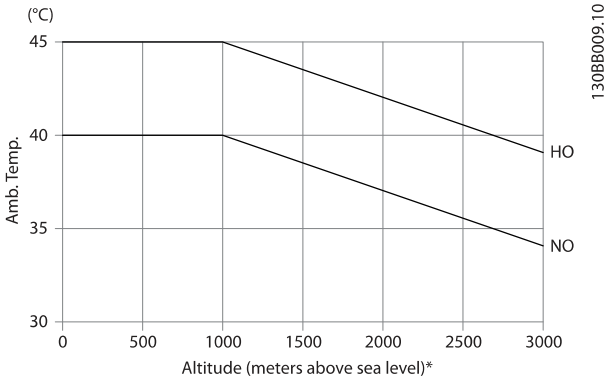


Ilustración 7.6

7.5.5 Reducción de potencia debido a funcionamiento a velocidad lenta

Cuando se conecta un motor a un convertidor de frecuencia, es necesario comprobar si la refrigeración del motor es la adecuada.
El nivel de calentamiento depende de la carga del motor, así como de la velocidad y el tiempo de funcionamiento.

Aplicaciones de par variable (cuadrático) (VT)

En aplicaciones VT, como bombas centrífugas y ventiladores, donde el par es proporcional a la raíz cuadrada de la velocidad y la potencia es proporcional al cubo de la velocidad, no hay necesidad de un enfriamiento adicional o de una reducción en la potencia del motor.

En los gráficos que se muestran a continuación, la curva VT típica está por debajo del par máximo con reducción de potencia y del par máximo con enfriamiento forzado en todas las velocidades.

7

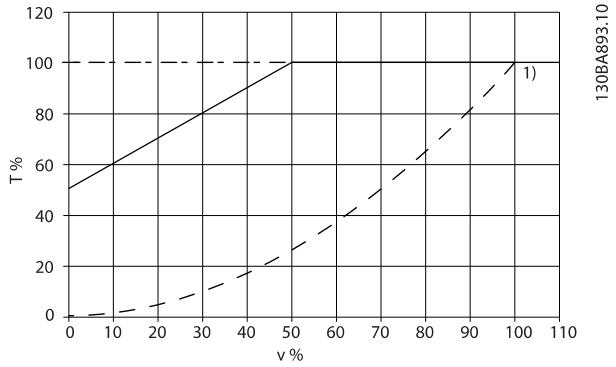


Ilustración 7.7 Carga máxima para un motor estándar a 40 °C controlado por un convertidor de frecuencia AF-600 FP

– – – –	Par típico a carga de VT
—•—•—•—	Máx. par con refrigeración forzada
———	Par máximo

Tabla 7.8

Nota 1) Un funcionamiento a una velocidad por encima de la sincronización provocará que el par disponible del motor se reduzca de forma inversamente proporcional al aumento de la velocidad. Esto debe tenerse en cuenta durante la fase de diseño para evitar la sobrecarga del motor.

7.6 Aislamiento del motor

Para longitudes de cable de motor ≤ la longitud máxima recogida en las tablas de Especificaciones generales, se recomiendan las siguientes clasificaciones de aislamiento del motor debido a que la tensión pico puede ser hasta el doble de la tensión de CC, 2,8 veces la tensión de red, debido a la transmisión de efectos de la red en el cable de motor. Si un motor tiene una clasificación de aislamiento inferior, se recomienda la utilización de un filtro du/dt o de onda senoidal.

Tensión nominal de red	Aislamiento del motor
U_N ≤ 420 V	U_{LL} estándar = 1300 V
420 V < U_N ≤ 500 V	U_{LL} reforzada = 1600 V
500 V < U_N ≤ 600 V	ULL reforzada = 1800 V
600 V < U_N ≤ 690 V	ULL reforzada = 2000 V

Tabla 7.9

7.7 Corrientes en los rodamientos del motor

Todos los motores instalados con convertidores de 150 CV o de mayor potencia, deben tener instalados cojinetes NDE (Non-Drive End, no acoplados) aislados para eliminar las corrientes circulantes en los cojinetes. Para minimizar las intensidades en el eje y los cojinetes de la transmisión (DE), es necesario una adecuada conexión a tierra del convertidor de frecuencia, el motor, la máquina manejada y la conexión entre el motor y la máquina.

Estrategias estándar de mitigación:

1. Utilizar un rodamiento aislado
2. Aplicar rigurosos procedimientos de instalación
   - Comprobar que el motor y el motor de carga estén alineados
   - Seguir estrictamente las directrices de instalación CEM
   - Reforzar el PE de modo que la impedancia de alta frecuencia sea inferior en el PE que los cables de alimentación de entrada
   - Proporcionar una buena conexión de alta frecuencia entre el motor y el convertidor de frecuencia, por ejemplo, mediante un cable apantallado que tenga una conexión de 360° en el motor y en el convertidor de frecuencia
   - Asegurarse de que la impedancia desde el convertidor de frecuencia hasta la tierra sea inferior que la impedancia de tierra de la máquina, lo que puede resultar difícil para las bombas
   - Realizar una conexión a tierra directa entre el motor y el motor de carga
3. Reducir la frecuencia de conmutación de IGBT.
4. Modificar la forma de onda del inversor, 60° AVM frente a SFAVM.
5. Instalar un sistema de conexión a tierra del eje o usar un acoplador aislante
6. Aplicar un lubricante conductor
7. Usar el ajuste mínimo de velocidad, si es posible.
8. Tratar de asegurar que la tensión de línea está equilibrada con tierra. Esto puede resultar difícil para sistemas de patilla con toma de tierra, IT, TT o TN-CS
9. Usar un filtro dU / dt o sinusoidal.

8 Mensajes de estado

8.1 Display de estado

Cuando el convertidor de frecuencia está en modo de estado, los mensajes de estado se generan automáticamente desde el convertidor de frecuencia y aparecen en la línea inferior del display (véase la *Ilustración 8.1*).

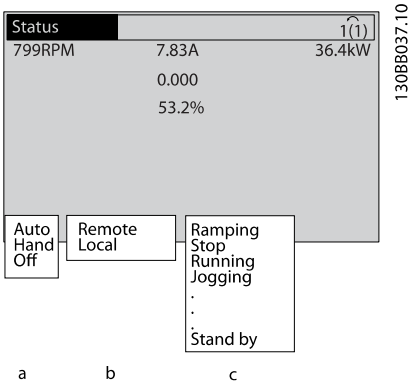


Ilustración 8.1 Display de estado

a. La primera parte de la línea de estado indica dónde se origina el comando de parada / arranque.

b. La segunda parte en la línea de estado indica dónde se origina el control de velocidad.

c. La última parte de la línea de estado proporciona el estado actual del convertidor de frecuencia. Muestra el modo operativo en que se halla el convertidor de frecuencia.

¡NOTA!

En modo automático / remoto, el convertidor de frecuencia necesita comandos externos para ejecutar funciones.

8.2 Tabla de definiciones del mensaje de estado

Las siguientes tres tablas definen el significado de las palabras de la pantalla de mensajes de estado.

	Modo funcionamiento
Off	El convertidor de frecuencia no reacciona ante ninguna señal de control hasta que se pulsa [Auto On] (Automático) o [Hand On] (Manual).
Auto	El convertidor de frecuencia puede controlarse mediante terminales de control o mediante comunicación serie.
Hand	Las teclas de navegación del teclado controlan el convertidor de frecuencia. Los comandos de parada, el reinicio, el cambio de sentido, el freno de CC y otras señales aplicadas a los terminales de control pueden invalidar el control local.

Tabla 8.1

	Origen de referencia
Remota	La referencia de velocidad procede de señales externas, comunicación serie o referencias internas predeterminadas.
Local	El convertidor de frecuencia usa valores de referencia o de control [Hand] (Manual) desde el teclado.

Tabla 8.2

	Estado de funcionamiento
Freno de CA	Se seleccionó Freno de CA en *B-10 Función de freno*. El freno de CA sobremagnetiza el motor para conseguir un enganche abajo controlado.
Autoajuste fin OK	Adaptación Automática del MotorAutojuste se ha realizado con éxito.
Autoajuste listo	El autoajuste está listo para arrancar. Pulse [Hand] para arrancar.
Funcionamiento deAutoajuste	El proceso de autoajuste se está realizando.
Inercia	• Inercia inversa se ha seleccionado como una función para una entrada digital. El terminal correspondiente no está conectado. • Inercia activada por comunicación serie.

	Estado de funcionamiento
Desacel. controlada	Se ha seleccionado Desacel. controlada en *SP-10 Fallo de alimentación de red*. • La tensión de red está por debajo del valor ajustado en el *SP-11 Fallo en entrada tensión de red* en caso de fallo de la red. • El convertidor de frecuencia desacelera el motor utilizando una rampa de deceleración controlada.
Intens. alta	La intensidad de salida del convertidor de frecuencia está por encima del límite fijado en *H-71 Advert. intens. alta*.
Intens. baja	La intensidad de salida del convertidor de frecuencia está por debajo del límite fijado en *H-70 Advert. intens. baja*.
CC mantenida	Se ha seleccionado CC mantenida en *H-80 Función de parada* y hay activo un comando de parada. El motor se mantiene por una intensidad de CC fijada en *B-00 CC mantenida*.
Parada CC	El motor es mantenido con una intensidad de CC (*B-01 Intens. freno CC*) durante un tiempo especificado (*B-02 Tiempo de frenado CC*). • El freno de CC está activado en *B-03 Velocidad activación freno CC [RPM]* y hay activo un comando de parada. • Se ha seleccionado Freno de CC (inverso) como una función para una entrada digital. El terminal correspondiente no está activo. • El freno de CC se activa a través de la comunicación serie.
Realim. alta	La suma de todas las realimentaciones activas está por encima del límite de realimentación fijado en *H-77 Advertencia realimentación alta*.
Realimentación baja	La suma de todas las realimentaciones activas está por debajo del límite de realimentación fijado en *H-76 Advertencia realimentación baja*.
Mant. salida	La referencia remota está activa, lo que mantiene la velocidad actual. • Se ha seleccionado Mantener salida como una función para una entrada digital. El terminal correspondiente está activo. El control de velocidad solo es posible mediante las funciones de terminal Aceleración y Deceleración. • La rampa mantenida se activa a través de la comunicación serie.
Solicitud de mantener salida	Se ha emitido un comando de Mantener salida, pero el motor permanece parado hasta que se recibe una señal de Permiso de arranque.

	Estado de funcionamiento
Mantener ref.	Se ha seleccionado *Mantener referencia* como una función para una entrada digital. El terminal correspondiente está activo. El convertidor de frecuencia guarda la referencia actual. Ahora, el cambio de la referencia solo es posible a través de las funciones de terminal Aceleración y Deceleración.
Solicitud de velocidad fija	Se ha emitido un comando de velocidad fija, pero el motor permanece parado hasta que se recibe una señal de permiso de arranque a través de una entrada digital.
Velocidad fija	El motor está funcionando como se programó en *C-21 Velocidad fija [RPM]*. • *Velocidad fija* se seleccionó como función para una entrada digital. El terminal correspondiente (por ejemplo, terminal 29) está activo. • La función Velocidad fija se activa a través de la comunicación serie. • La función Velocidad fija se seleccionó como reacción para una función de control (por ejemplo, Sin señal). La función de control está activa.
Control OVC	Se ha activado el control de *sobretensión* en *B-17 Control de sobretensión*. El motor conectado alimenta al convertidor de frecuencia con energía regenerativa. El control de sobretensión ajusta la relación V/Hz para hacer funcionar el motor en modo controlado y evitar que el convertidor de frecuencia se desconecte.
Apag. un. pot.	(Solo para convertidores de frecuencia con una fuente de alimentación externa de 24 V instalada.) Se corta la alimentación de red al convertidor de frecuencia, pero la tarjeta de control es alimentada con la fuente externa de 24 V.
Modo protect.	El modo de protección está activo. La unidad ha detectado un estado grave (una sobrecorriente o una sobretensión). • Para impedir la desconexión, la frecuencia de conmutación se reduce a 4 kHz. • Si es posible, el modo de protección finaliza tras aproximadamente 10 s. • El modo de protección puede restringirse en *SP-26 Ret. de desc. en fallo del convert.*.
Parada ráp.	El motor desacelera cuando se utiliza *C-23 Tiempo decel. parada rápida*. • *Parada rápida inversa* se seleccionó como función para una entrada digital. El terminal correspondiente no está activo. • La función de parada rápida fue activada a través de la comunicación serie.

8

	Estado de funcionamiento
En rampa	El motor está acelerando / desacelerando utilizando la Rampa de aceleración / deceleración activa. Todavía no se ha alcanzado la referencia, un valor límite o una parada.
Ref. alta	La suma de todas las referencias activas está por encima del límite de referencia fijado en *H-75 Advertencia referencia alta*.
Ref. baja	La suma de todas las referencias activas está por debajo del límite de referencia fijado en *H-74 Advertencia referencia baja*.
Func. en ref.	El convertidor de frecuencia está funcionando en el intervalo de referencias. El valor de realimentación coincide con el valor de consigna.
Solicitud de ejecución	Se ha emitido un comando de arranque, pero el motor estará parado hasta que reciba una señal de permiso de arranque a través de una entrada digital.
En funcionamiento	El convertidor de frecuencia arranca el motor.
Modo ir a dormir	La función de ahorro de energía está activada. El motor está parado pero volverá a arrancar automáticamente cuando sea necesario.
Velocidad alta	La velocidad del motor está por encima del valor fijado en *H-73 Advert. veloc. alta*.
Velocidad baja	La velocidad del motor está por debajo del valor fijado en *H-72 Advert. veloc. baja*.
En espera	En modo Auto On Auto (Automático), el convertidor de frecuencia arranca el motor con una señal de arranque desde una entrada digital o comunicación serie.
Retardo de arranque	En *F-24 Tiempo mantenido* se ajustó un tiempo de arranque retardado. Se ha activado un comando de arranque y el motor arrancará cuando finalice el tiempo de retardo de arranque.
Arr. nor/inv	Se han seleccionado iniciar arranque directo e iniciar cambio de sentido como funciones para dos entradas digitales diferentes. El motor arranca en modo directo o inverso en función del terminal correspondiente que se active.
Parada	El convertidor de frecuencia ha recibido un comando de parada desde el teclado, entrada digital o comunicación serie.
Desconexión	Ha tenido lugar una alarma y el motor se ha parado. Una vez que se ha despejado la causa de la alarma, el convertidor de frecuencia puede reiniciarse manualmente pulsando [Reset] o remotamente a través de los terminales de control o comunicación en serie.
Bloqueo por alarma	Ha tenido lugar una alarma y el motor se ha parado. Una vez se ha despejado la causa de la alarma, debe conectarse de nuevo la potencia al convertidor de frecuencia. El convertidor de frecuencia puede reiniciarse manualmente pulsando [Reset] o remotamente con los terminales de control o comunicación serie.

Tabla 8.3

8

9 Advertencias y alarmas

9.1 Monitorización del sistema

El convertidor de frecuencia monitoriza el estado de su potencia de entrada, salida y factores del motor, así como otros indicadores de rendimiento del sistema. Una advertencia o una alarma no tiene por qué indicar necesariamente un problema interno en el convertidor de frecuencia. En muchos casos, indica fallos en la tensión de entrada, carga del motor o temperatura, señales externas u otras áreas monitorizadas por la lógica interna del convertidor de frecuencia. Asegúrese de inspeccionar esas áreas externas del convertidor de frecuencia tal y como se indica en la alarma o advertencia.

9.2 Tipos de advertencias y alarmas

Advert.
Se emite una advertencia cuando un estado de alarma es inminente o cuando se da una condición de funcionamiento anormal que puede conllevar una alarma en el convertidor de frecuencia. Una advertencia se elimina por sí sola cuando desaparece la causa.

Alarmas
Desconexión
Una alarma se emite cuando el convertidor de frecuencia se desconecta, es decir, cuando el convertidor de frecuencia suspende el funcionamiento para impedir daños en el convertidor o en el sistema. El motor se parará por inercia. La lógica del convertidor de frecuencia seguirá funcionando y monitorizará el estado del convertidor de frecuencia. Una vez solucionada la causa del fallo, podrá reiniciarse el convertidor de frecuencia. Entonces estará listo otra vez para su funcionamiento.

Una desconexión puede reiniciarse de 4 modos:

- Pulse [Reset] en el teclado
- Con un comando de entrada digital de reinicio.
- Con un comando de entrada de reinicio de comunicación serie.
- Con un reinicio automático.

Bloqueo por alarma
Si una alarma hace que el convertidor de frecuencia se bloquee, es necesario desconectar y volver a conectar la potencia de entrada. El motor se parará por inercia. La lógica del convertidor de frecuencia seguirá funcionando y monitorizará el estado del convertidor de frecuencia. Desconecte la potencia de entrada del convertidor de frecuencia y corrija la causa del fallo. A continuación, restablezca la potencia. Esta acción pone al convertidor de frecuencia en estado de desconexión, tal y como se describió anteriormente, y puede reiniciarse mediante cualquiera de esos 4 modos.

9.3 Displays de advertencias y alarmas

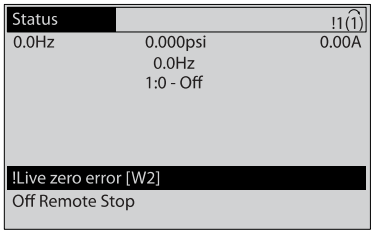


Ilustración 9.1

Una alarma o una alarma de bloqueo de desconexión parpadeará en el display junto con el número de alarma.

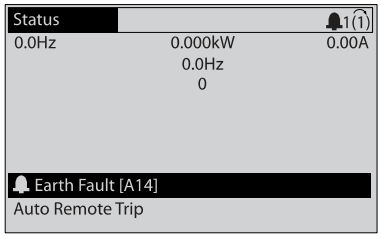


Ilustración 9.2

Además del texto y el código de alarma en el teclado del convertidor de frecuencia, hay tres luces indicadoras de estado.

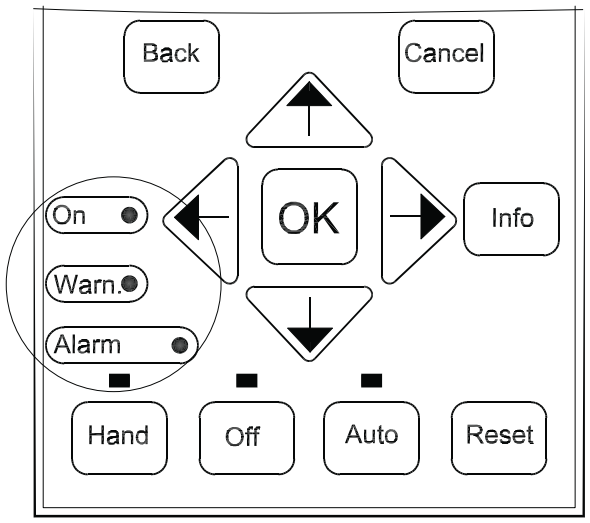


Ilustración 9.3

	LED de adv.	LED de alarma
Advertencia	Activado	Apagado
Alarma	Apagado	Activado (parpadeando)
Bloqueo por alarma	Activado	Activado (parpadeando)

Tabla 9.1

9.4 Definiciones de advertencia y alarma

La *Tabla 9.2* indica si se emite una advertencia antes de una alarma y si la alarma desconecta o bloquea por alarma la unidad.

N.º	Descripción	Advertencia	Alarma / Desconexión	Alarma / Bloqueo por alarma	Referencia de parámetros
1	10 V bajo	X			
2	Error de cero activo	(X)	(X)		*AN-01 Función Cero Activo*
4	Pérdida de fase de red	(X)	(X)	(X)	*SP-12 Función desequil. línea*
5	Tensión alta del enlace de CC	X			
6	Tensión baja del enlace de CC	X			
7	Sobretensión de CC	X	X		
8	Subtensión de CC	X	X		
9	Inversor sobrecargado	X	X		
10	Sobrecarga electrónica de motor	(X)	(X)		*F-10 Sobrecarga electrónica*
11	Sobretemperatura del termistor del motor	(X)	(X)		*F-10 Sobrecarga electrónica*
12	Límite de par	X	X		
13	Sobrecorriente	X	X	X	
14	Fallo a tierra	X	X	X	
15	Hardware incompatible		X	X	
16	Cortocircuito		X	X	
17	Tiempo límite de código de control	(X)	(X)		*O-04 Función tiempo límite cód. ctrl.*
18	Arranque fallido				
23	Fallo del ventilador interno	X			
24	Fallo del ventilador externo	X			*SP-53 Monitor del ventilador*
29	Sobretemperatura del convertidor de frecuencia	X	X	X	

N.º	Descripción	Advertencia	Alarma / Desconexión	Alarma / Bloqueo por alarma	Referencia de parámetros
30	Falta la fase U del motor	(X)	(X)	(X)	*H-78 Función fallo fase motor*
31	Falta la fase V del motor	(X)	(X)	(X)	*H-78 Función fallo fase motor*
32	Falta la fase W del motor	(X)	(X)	(X)	*H-78 Función fallo fase motor*
33	Fallo en la carga de arranque		X	X	
34	Fallo de comunicación del bus de campo	X	X		
35	Fallo de opción	X	X		
36	Fallo de red	X	X		
38	Fallo interno		X	X	
39	Sensor del disipador		X	X	
40	Sobrecarga de la salida digital del terminal 27	(X)			*E-00 Modo E/S digital*, *E-51 Terminal 27 modo E/S*
41	Sobrecarga de la salida digital del terminal 29	(X)			*E-00 Modo E/S digital*, *E-52 Terminal 29 modo E/S*
42	Sobrecarga de la salida digital en X30/6	(X)			*E-56 Sal. dig. term. X30/6 (OPCGPIO)*
42	Sobrecarga de la salida digital en X30/7	(X)			*E-57 Sal. dig. term. X30/7 (OPCGPIO)*
45	45 Fallo con. tierra 2				
46	Alimentación de la tarjeta de pot.		X	X	
47	Alim. baja 24 V	X	X	X	
48	Alim. baja 1,8 V		X	X	
49	Límite de velocidad	X	(X)		*H-36 Velocidad baja desconexión [RPM]*
50	Fallo de calibración del Autoajuste		X		
51	Comprobación del Autoajuste de Unom e Inom		X		
52	Inom baja de autoajuste		X		
53	Motor del autoajuste demasiado grande		X		
54	Motor del autoajuste demasiado pequeño		X		
55	Parámetro del autoajuste fuera del intervalo		X		
56	Autoajuste interrumpido por el usuario		X		
57	Tiempo límite del autoajuste		X		
58	Fallo interno del autoajuste	X	X		
59	Límite de corriente	X			
60	Bloqueo externo	X			
62	Frecuencia de salida en límite máximo	X			
64	Límite de tensión	X			
65	Sobretemperatura en placa de control	X	X	X	
66	Temperatura del disipador baja	X			
67	La configuración de opciones ha cambiado		X		
69	Temp. de tarjeta de pot.		X	X	
70	Configuración de convertidor incorrecta			X	
76	Configuración de la unidad de potencia	X			
79	Conf. PS incorrecta		X	X	
80	Convertidor inicializado a valor predeterminado		X		
91	Ajuste incorrecto de la entrada analógica 54			X	
92	Sin caudal	X	X		AP-2#
93	Bomba seca	X	X		AP-2#

N.º	Descripción	Advertencia	Alarma / Desconexión	Alarma / Bloqueo por alarma	Referencia de parámetros
94	Fin de curva	X	X		AP-5#
95	Correa rota	X	X		AP-6#
96	Arranque retardado	X			AP-7#
97	Parada retardada	X			AP-7#
98	Fallo de reloj	X			K-7#
201	M de incendio activado				
202	Límites de m de incendio excedidos				
203	Falta el motor				
204	Rotor bloqueado				
243	IGBT del freno	X	X		
244	Temp. del disipador	X	X	X	
245	Sensor del disipador		X	X	
246	Alimentación de la tarjeta de pot.		X	X	
247	Temp. de la tarjeta de pot.		X	X	
248	Conf. PS incorrecta		X	X	
250	Nuevas piezas de recambio			X	
251	Nuevo código descriptivo		X	X	

Tabla 9.2 Lista de códigos de alarma / advertencia

(X) Dependiente del parámetro

1) No puede realizarse el reinicio automático a través de H-04 Desc. reinic. autom.

La información sobre advertencias / alarmas que se incluye a continuación define la situación de cada advertencia / alarma, indica la causa probable de dicha situación y explica con detalle la solución o el procedimiento de localización y resolución de problemas.

ADVERTENCIA 1, 10 V bajo
La tensión de la tarjeta de control está por debajo de 10 V desde el terminal 50.
Elimine carga del terminal 50, ya que la fuente de alimentación de 10 V está sobrecargada. Máx. 15 mA o mínimo 590 Ω.

Esta situación puede estar causada por un cortocircuito en un potenciómetro conectado o por un cableado incorrecto del potenciómetro.

Resolución del problema
Retire el cableado del terminal 50. Si la advertencia se borra, el problema es del cableado personalizado. Si la advertencia no se borra, sustituya la tarjeta de control.

ADVERTENCIA / ALARMA 2, Error de cero activo
Esta advertencia o alarma solo aparece si ha sido programada por el usuario en el *AN-01 Función Cero Activo*. La señal en una de las entradas analógicas es inferior al 50 % del valor mínimo programado para esa entrada. Esta situación puede ser causada por un cable roto o por una avería del dispositivo que envía la señal.

Resolución de problemas

Compruebe las conexiones de todos los terminales de entrada analógica. Los terminales 53 y 54 de la tarjeta de control para señales, terminal 55 común. Los terminales 11 y 12 de OPCGPIO para señales, terminal 10 común. Los terminales 1, 3 y 5 de OPCAIO para señales, terminales 2, 4 y 6 comunes.

Compruebe que la programación del convertidor de frecuencia y los ajustes de conmutación concuerdan con el tipo de señal analógica.

Lleve a cabo la prueba de señales en el terminal de entrada.

ADVERTENCIA / ALARMA 4, Pérdida de fase de red
Falta una fase en el lado de alimentación, o bien el desequilibrio de tensión de alimentación es demasiado alto. Este mensaje también aparece por una avería en el rectificador de entrada del convertidor de frecuencia. Las opciones se programan en *SP-12 Función desequil. línea*.

Resolución del problema
Compruebe la tensión de alimentación y las intensidades de alimentación del convertidor de frecuencia.

ADVERTENCIA 5, Tensión alta del enlace de CC
La tensión del circuito intermedio (CC) supera el límite de advertencia de alta tensión. El límite depende de la clasificación de tensión del convertidor de frecuencia. La unidad sigue activa.

ADVERTENCIA 6, Tensión baja del enlace de CC
La tensión del circuito intermedio (CC) está por debajo del límite de advertencia de baja tensión. El límite depende de la clasificación de tensión del convertidor de frecuencia. La unidad sigue activa.

ADVERTENCIA / ALARMA 7, Sobretensión de CC
Si la tensión del circuito intermedio supera el límite, el convertidor de frecuencia se desconectará después de un periodo de tiempo determinado.

Resolución del problema

Conecte una resistencia de freno.

Aumente el tiempo de rampa.

Cambie el tipo de rampa.

Active las funciones de *B-10 Función de freno*

Aumente *SP-26 Ret. de desc. en fallo del convert.*.

Si la alarma / advertencia se produce durante una caída de tensión, la solución es usar una energía regenerativa (*SP-10 Fallo de alimentación de red*)

ADVERTENCIA / ALARMA 8, Subtensión de CC
Si la tensión del circuito intermedio (enlace de CC) es inferior al límite de tensión baja, el convertidor de frecuencia comprobará si la fuente de alimentación externa de 24 V CC está conectada. Si no se ha conectado ninguna fuente de alimentación externa de 24 V CC, el convertidor de frecuencia se desconectará transcurrido un intervalo de retardo determinado. El tiempo en cuestión depende del tamaño de la unidad.

Resolución del problema

Compruebe si la tensión de alimentación coincide con la del convertidor de frecuencia.

Lleve a cabo una prueba de tensión de entrada.

Lleve a cabo una prueba del circuito de carga suave.

ADVERTENCIA / ALARMA 9, Sobrecarga del inversor
El convertidor de frecuencia está a punto de desconectarse a causa de una sobrecarga (corriente muy elevada durante demasiado tiempo). El contador para la protección térmica y electrónica del inversor emite una advertencia al 98 % y se desconecta al 100 % con una alarma. El convertidor de frecuencia *no se puede* reiniciar hasta que el contador esté por debajo del 90 %.
El fallo consiste en que el convertidor de frecuencia ha funcionado con una sobrecarga superior al 100 % durante demasiado tiempo.

Resolución de problemas

Compare la corriente de salida mostrada en el teclado con la corriente nominal del convertidor de frecuencia.

Compare la corriente de salida mostrada en el teclado con la corriente medida del motor.

Visualice la carga térmica del convertidor de frecuencia en el teclado y controle el valor. Al funcionar por encima de la corriente nominal continua del convertidor de frecuencia, el contador aumenta. Al funcionar por debajo de la corriente nominal continua del convertidor de frecuencia, el contador disminuye.

ADVERTENCIA / ALARMA 10, Temperatura de sobrecarga del motor
La protección termoelectrónica indica que el motor está demasiado caliente. Seleccione si el convertidor de frecuencia emite una advertencia o una alarma cuando el contador alcance el 100 % en *F-10 Sobrecarga electrónica*. Este fallo se produce cuando el motor funciona con una sobrecarga superior al 100 % durante demasiado tiempo.

Resolución de problemas

Compruebe si el motor se está sobrecalentando.

Compruebe si el motor está sobrecargado mecánicamente.

Compruebe que la corriente del motor configurada en *P-03 Intensidad del motor* está ajustada correctamente.

Asegúrese de que los datos del motor en los parámetros P-02, P-03, P-06, P-07, F-04 y F-05 están correctamente ajustados.

Si se está utilizando un ventilador externo, compruebe en *F-11 Vent. externo motor* que está seleccionado.

La activación del autoajuste en *P-04 Autoajuste* ajusta el convertidor de frecuencia con respecto al motor con mayor precisión y reduce la carga térmica.

ADVERTENCIA / ALARMA 11, Sobretemp. del termistor del motor
Compruebe si el termistor está desconectado. Seleccione si el convertidor de frecuencia emite una advertencia o una alarma en *F-10 Sobrecarga electrónica*.

Resolución del problema

Compruebe si el motor se está sobrecalentando.

Compruebe si el motor está sobrecargado mecánicamente.

Cuando utilice el terminal 53 o 54, compruebe que el termistor está bien conectado entre el terminal 53 o 54 (entrada de tensión analógica) y el terminal 50 (alimentación de +10 V) y que el interruptor del terminal 53 o 54 está configurado para tensión. Compruebe en *F-12 Entrada termistor motor* que se selecciona el terminal 53 o 54.

Cuando utilice las entradas digitales 18 o 19, compruebe que el termistor está bien conectado entre el terminal 18 o 19 (solo entrada digital PNP) y el terminal 50. Compruebe en *F-12 Entrada termistor motor* que se selecciona el terminal 18 o 19.

ADVERTENCIA / ALARMA 12, Límite de par
El par es más elevado que el valor en *F-40 Limitador de par (funcionam.)* o en *F-41 Límite de par (frenado)*. *SP-25 Retardo descon. con lím. de par* puede utilizarse para cambiar esto, de forma que en vez de ser solo una advertencia sea una advertencia seguida de una alarma.

Resolución del problema

Si el límite de par del motor se supera durante una rampa, amplíe el tiempo de rampa.

Si el límite de par del generador se supera durante una rampa, amplíe el tiempo de rampa.

Si se alcanza el límite de par en funcionamiento, es posible aumentarlo. Asegúrese de que el sistema puede funcionar de manera segura con un par mayor.

Compruebe la aplicación para asegurarse de que no haya una intensidad excesiva en el motor.

ADVERTENCIA / ALARMA 13, Sobreintensidad
Se ha sobrepasado el límite de intensidad máxima del inversor (aproximadamente, el 200 % de la intensidad nominal). Esta advertencia dura 1,5 segundos aproximadamente. Después, el convertidor de frecuencia se desconecta y emite una alarma. Este fallo puede ser causado por carga brusca o aceleración rápida con cargas de alta inercia. También puede aparecer después de la energía regenerativa, si se acelera de forma rápida durante la rampa. Si se selecciona el control ampliado de freno mecánico es posible reiniciar la desconexión externamente.

Resolución del problema

Desconecte la alimentación y compruebe si se puede girar el eje del motor.

Compruebe que el tamaño del motor coincide con el convertidor de frecuencia.

Compruebe los parámetros P-02, P-03, P-06, P-07, F-04 y F-05 para asegurarse de que los datos del motor sean correctos.

ALARMA 14, Fallo de la conexión a tierra
Hay corriente procedente de las fases de salida a tierra, bien en el cable entre el convertidor de frecuencia y el motor, o bien en el motor mismo.

Resolución del problema:

Desconecte la alimentación del convertidor de frecuencia y solucione el fallo de conexión a tierra.

Compruebe que no haya fallos de la conexión a tierra en el motor midiendo la resistencia de conexión a tierra de los terminales del motor y el motor con un megaohmímetro.

ALARMA 15, Hardware incompatible
Una de las opciones instaladas no puede funcionar con el hardware o el software de la placa de control actual.

Anote el valor de los siguientes parámetros y contacte con su proveedor de GE:

ID-40 Tipo convertidor

ID-41 Sección de alimentación

ID-42 máxima

ID-43 Versión de software

ID-45 Cadena de código

ID-49 Tarjeta control id SW

ID-50 Tarjeta potencia id SW

ID-60 Opción instalada

ID-61 Versión SW opción (por cada ranura de opción)

ALARMA 16, Cortocircuito
Hay un cortocircuito en el motor o en su cableado.

Desconecte la alimentación del convertidor de frecuencia y repare el cortocircuito.

ADVERTENCIA / ALARMA 17, Tiempo límite de código de control
No hay comunicación con el convertidor de frecuencia.
La advertencia solo se activará si *O-04 Función tiempo límite cód. ctrl.* NO está en *[0] Off*.
Si *O-04 Función tiempo límite cód. ctrl.* se ajusta en *[5] Parada y Desconexión*, aparecerá una advertencia y el convertidor de frecuencia se desacelerará hasta desconectarse y, a continuación, se emite una alarma.

Resolución del problema:

Compruebe las conexiones del cable de comunicación serie.

Aumente *O-03 Valor de tiempo límite cód. ctrl.*.

Compruebe el funcionamiento del equipo de comunicaciones.

Verifique que la instalación es adecuada conforme a los requisitos de CEM.

Alarma 18. Arranque fallido
La velocidad no ha podido sobrepasar el valor de AP-70 Velocidad máx. arr. compresor [RPM] durante el arranque en el tiempo permitido (especificado en AP-72 Tiempo máx. descon. arr. compresor). Podría deberse al bloqueo de un motor.

ADVERTENCIA 23, Fallo del ventilador interno
La función de advertencia del ventilador es una protección adicional que comprueba si el ventilador está funcionando / montado. La advertencia del ventilador puede desactivarse en el *SP-53 Monitor del ventilador ([0] Desactivado)*.

Resolución del problema

Compruebe que el ventilador funciona correctamente.

Apague y vuelva a encender el convertidor de frecuencia y compruebe que el ventilador funciona se activa al arrancar.

Compruebe los sensores del disipador y la tarjeta de control.

ADVERTENCIA 24, Fallo del ventilador externo

La función de advertencia del ventilador es una protección adicional que comprueba si el ventilador está funcionando / montado. La advertencia del ventilador puede desactivarse en el *SP-53 Monitor del ventilador ([0] Desactivado)*.

Resolución del problema

Compruebe que el ventilador funciona correctamente.

Apague y vuelva a encender el convertidor de frecuencia y compruebe que el ventilador funciona se activa al arrancar.

Compruebe los sensores del disipador y la tarjeta de control.

ALARMA 29, Temp. del disipador

Se ha superado la temperatura máxima del disipador. El fallo de temperatura no se puede reiniciar hasta que la temperatura se encuentre por debajo de la temperatura del disipador especificada. Los puntos de desconexión y de reinicio varían en función del tamaño del convertidor de frecuencia.

Resolución del problema

Compruebe si se dan las siguientes condiciones:

Temperatura ambiente excesiva.

Longitud excesiva del cable de motor.

Falta de espacio por encima y por debajo del convertidor de frecuencia para la ventilación.

Flujo de aire bloqueado alrededor del convertidor de frecuencia.

Ventilador del disipador térmico dañado.

Disipador térmico sucio.

ALARMA 30, Falta la fase U del motor

Falta la fase U del motor entre el convertidor de frecuencia y el motor.

Desconecte la alimentación del convertidor de frecuencia y compruebe la fase U del motor.

ALARMA 31, Falta la fase V del motor

Falta la fase V del motor entre el convertidor de frecuencia y el motor.

Apague la alimentación del convertidor de frecuencia y compruebe la fase V del motor.

ALARMA 32, Falta la fase W del motor

Falta la fase W del motor entre el convertidor de frecuencia y el motor.

Desconecte la alimentación del convertidor de frecuencia y compruebe la fase W del motor.

ALARMA 33, Fallo en la carga de arranque

Se han efectuado demasiados arranques en poco tiempo. Deje que la unidad se enfríe hasta la temperatura de funcionamiento.

ADVERTENCIA / ALARMA 34, Fallo de comunicación del bus de campo

La red de la tarjeta de opción de comunicación no funciona.

ADVERTENCIA / ALARMA 36, Fallo de red

Esta advertencia / alarma solo se activa si la tensión de alimentación al convertidor de frecuencia se pierde y si *SP-10 Fallo de alimentación de red* NO está ajustado en *[0] Sin función*. Compruebe los fusibles del convertidor de frecuencia y la fuente de alimentación de red a la unidad.

ALARMA 38, Fallo interno

Cuando se produce un fallo interno, se muestra un código definido en la *Tabla 9.3* que se incluye a continuación.

Resolución del problema

Apague y vuelva a encender.

Compruebe que la opción está bien instalada.

Compruebe que no falten cables o que no estén flojos.

En caso necesario, póngase en contacto con su proveedor de GE o con el departamento de servicio técnico. Anote el código para dar los siguientes pasos para encontrar el problema.

N.º	Texto
0	El puerto de comunicación no puede ser restaurado. Póngase en contacto con su proveedor de GE o con el departamento de servicio técnico de GE.
256-258	Los datos de la EEPROM de potencia son defectuosos o demasiado antiguos.
512-519	Fallo interno. Póngase en contacto con su proveedor de GE o con el departamento de servicio técnico de GE.
783	Valor de parámetro fuera de los límites mín. / máx.
1024-1284	Fallo interno. Póngase en contacto con su proveedor de GE o con el departamento de servicio técnico de GE.
1299	La opción SW de la ranura A es demasiado antigua.
1300	La opción SW de la ranura B es demasiado antigua.
1302	La opción SW de la ranura C1 es demasiado antigua.

N.º	Texto
1315	La opción SW de la ranura A no es compatible (no está permitida).
1316	La opción SW de la ranura B no es compatible (no está permitida).
1318	La opción SW de la ranura C1 no es compatible (no está permitida).
1379-2819	Fallo interno. Póngase en contacto con su proveedor de GE o con el departamento de servicio técnico de GE.
2820	Desbordamiento de pila del teclado.
2821	Desbordamiento del puerto de serie.
2822	Desbordamiento del puerto USB.
3072-5122	Valor de parámetro fuera de límites.
5123	Opción en ranura A: hardware incompatible con el hardware de la placa de control.
5124	Opción en ranura B: hardware incompatible con el hardware de la placa de control.
5125	Opción en ranura C0: hardware incompatible con el hardware de la placa de control.
5126	Opción en ranura C1: hardware incompatible con el hardware de la placa de control.
5376-6231	Fallo interno. Póngase en contacto con su proveedor de GE o con el departamento de servicio técnico de GE.

Tabla 9.3 Códigos de fallo interno

ALARMA 39, Sensor del disipador
No hay realimentación del sensor de temperatura del disipador de calor.

La señal del sensor térmico del IGBT no está disponible en la tarjeta de potencia. El problema podría estar en la tarjeta de potencia, en la tarjeta de accionamiento de puerta o en el cable plano entre la tarjeta de potencia y la tarjeta de accionamiento de puerta.

ADVERTENCIA 40, Sobrecarga del terminal de salida digital 27
Compruebe la carga conectada al terminal 27 o elimine la conexión cortocircuitada. Compruebe *E-00 Modo E/S digital* y *E-51 Terminal 27 modo E/S*.

ADVERTENCIA 41, Sobrecarga del terminal de salida digital 29
Compruebe la carga conectada al terminal 29 o elimine la conexión cortocircuitada. Compruebe *E-00 Modo E/S digital* y *E-52 Terminal 29 modo E/S*.

ADVERTENCIA 42, Sobrecarga de la salida digital en X30/6 o sobrecarga de la salida digital en X30/7
Para la X30/6, compruebe la carga conectada en X30/6 o elimine el cortocircuito de la conexión. Compruebe *E-56 Sal. dig. term. X30/6 (OPCGPIO)*.

Para la X30/7, compruebe la carga conectada en X30/7 o elimine el cortocircuito de la conexión. Compruebe *E-57 Sal. dig. term. X30/7 (OPCGPIO)*.

ALARMA 45, Fallo de la conexión a toma de tierra 2
Fallo de conexión a tierra (masa) al arrancar.

Resolución del problema

Compruebe que la conexión a tierra (masa) es correcta y revise las posibles conexiones sueltas.

Compruebe que el tamaño de los cables es el adecuado.

Compruebe que los cables del motor no presentan cortocircuitos ni intensidades de fuga.

ALARMA 46, Alimentación de la tarjeta de potencia
La fuente de alimentación de la tarjeta de potencia está fuera del intervalo.

Hay tres fuentes de alimentación generadas por la fuente de alimentación de modo conmutado (SMPS) de la tarjeta de potencia: 24 V, 5 V, ±18 V. Cuando se utiliza la tensión de red trifásica, se controlan los tres suministros.

Resolución del problema

Compruebe si la tarjeta de potencia está defectuosa.

Compruebe si la tarjeta de control está defectuosa.

Compruebe si la tarjeta de opción está defectuosa.

Si se utiliza una fuente de alimentación de 24 V CC, compruebe que el suministro es correcto.

ADVERTENCIA 47, Alimentación de 24 V baja
Los 24 V CC se miden en la tarjeta de control. Es posible que la alimentación externa de 24 V CC esté sobrecargada. De no ser así, póngase en contacto con el distribuidor de GE.

ADVERTENCIA 48, Alimentación de 1,8 V baja
La alimentación de 1,8 V CC utilizada en la tarjeta de control está fuera de los límites admisibles. La fuente de alimentación se mide en la tarjeta de control. Compruebe si la tarjeta de control está defectuosa. Si hay una tarjeta de opción, compruebe si hay sobretensión.

ADVERTENCIA 49, Límite de velocidad
Cuando la velocidad no está comprendida dentro del intervalo especificado en F-18 y F-17, el convertidor de frecuencia emite una advertencia. Cuando la velocidad sea inferior al límite especificado en *H-36 Velocidad baja desconexión [RPM]* (excepto en arranque y parada), el convertidor de frecuencia se desconectará.

ALARMA 50. Fallo de calibración Autoajuste
Póngase en contacto con su proveedor de GE o con el departamento de servicio técnico de GE.

ALARMA 51, Comprobación del Autoajuste de Unom e Inom
Es posible que los ajustes de tensión del motor, intensidad del motor y potencia del motor sean erróneos. Compruebe los ajustes en los parámetros P-02, P-03, P-06, P-07, F-04 y F-05.

ALARMA 52. I_{nom} bajo de Autoajuste
La intensidad del motor es demasiado baja. Compruebe los ajustes.

ALARMA 53, Motor del autoajuste demasiado grande
El motor es demasiado grande para que funcione el Autoajuste.

ALARMA 54, Motor del autoajuste demasiado pequeño
El motor es demasiado pequeño para que funcione el Autoajuste.

ALARMA 55. Parámetro del autoajuste fuera de rango
Los valores de parámetros del motor están fuera del intervalo aceptable. El Autoajuste no funcionará.

56 ALARMA, Autoajuste interrumpido por el usuario
El usuario ha interrumpido el procedimiento de autoajuste.

ALARMA 57, Fallo interno del autoajuste
Pruebe a reiniciar Autoajuste de nuevo. Los reinicios repetidos pueden recalentar el motor.

ALARMA 58. Fallo interno del autoajuste
Diríjase a su distribuidor de GE.

ADVERTENCIA 59, Límite de corriente
La intensidad es superior al valor de *F-43 Límite intensidad*. Asegúrese de que los datos del motor en los parámetros P-02, P-03, P-06, P-07, F-04 y F-05 están correctamente ajustados. Es posible aumentar el límite de intensidad. Asegúrese de que el sistema puede funcionar de manera segura con un límite superior.

ADVERTENCIA 60, Parada externa
Una señal de entrada digital indica una situación de fallo fuera del convertidor de frecuencia. Una parada externa ha ordenado la desconexión del convertidor de frecuencia. Elimine la situación de fallo externa. Para reanudar el funcionamiento normal, aplique 24 V CC al terminal programado para la parada externa. Reinicie el convertidor de frecuencia.

ADVERTENCIA 62, Frecuencia de salida en límite máximo
La frecuencia de salida ha alcanzado el valor ajustado en *F-03 Frecuencia salida máx. 1*. Compruebe la aplicación para determinar la causa. Es posible aumentar el límite de la frecuencia de salida. Asegúrese de que el sistema puede funcionar de manera segura con una frecuencia de salida mayor. La advertencia se eliminará cuando la salida disminuya por debajo del límite máximo.

ADVERTENCIA / ALARMA 65, Sobretemperatura de tarjeta de control
La temperatura de desconexión de la tarjeta de control es de 80 °C.

Resolución del problema

- Compruebe que la temperatura ambiente de funcionamiento está dentro de los límites
- Compruebe que los filtros no estén obstruidos
- Compruebe el funcionamiento del ventilador
- Compruebe la tarjeta de control

ADVERTENCIA 66, Temperatura baja del disipador de calor
El convertidor de frecuencia está demasiado frío para funcionar. Esta advertencia se basa en el sensor de temperatura del módulo IGBT.
Aumente la temperatura ambiente de la unidad. Asimismo, puede suministrarse una cantidad reducida de corriente al convertidor de frecuencia cuando el motor se detiene ajustando *B-00 CC mantenida* al 5 % y *H-80 Función de parada*.

ALARMA 67, La configuración del módulo de opción ha cambiado
Se han añadido o eliminado una o varias opciones desde la última desconexión del equipo. Compruebe que el cambio de configuración es intencionado y reinicie la unidad.

ALARMA 69. Temp. tarj. pot.
El sensor de temperatura de la tarjeta de potencia está demasiado caliente o demasiado frío.

Resolución del problema

Compruebe que la temperatura ambiente de funcionamiento está dentro de los límites.

Compruebe que los filtros no estén obstruidos.

Compruebe el funcionamiento del ventilador.

Compruebe la tarjeta de alimentación.

ALARMA 70. Configuracion de convertidor incorrecta
La tarjeta de control y la tarjeta de potencia son incompatibles. Póngase en contacto con su proveedor con el número de modelo de la unidad indicado en la placa de características y las referencias de las tarjetas para comprobar su compatibilidad.

ALARMA 80, Convertidor de frecuencia inicializado en valor predeterminado
Los ajustes de parámetros se han restaurado a los ajustes de fábrica tras un reinicio manual. Reinicie la unidad para eliminar la alarma.

ADVERTENCIA 200, Modo incendio
Esta advertencia indica que el convertidor de frecuencia está funcionando en Modo incendio. La advertencia desaparece cuando se elimina el Modo incendio. Consulte los datos del modo incendio en el registro de alarmas.

ADVERTENCIA 201. M Incendio act.
Indica que el convertidor de frecuencia ha entrado en modo incendio. Apague y vuelva a encender la unidad para eliminar la advertencia. Consulte los datos del modo incendio en el registro de alarmas.

ADVERTENCIA 202, Límites del modo incendio excedidos
Al funcionar en el modo incendio, se han ignorado una o más situaciones de alarma que normalmente habrían provocado la desconexión de la unidad. El funcionamiento en este estado anula la garantía de la unidad. Apague y vuelva a encender la unidad para eliminar la advertencia. Consulte los datos del modo incendio en el registro de alarmas.

ADVERTENCIA 203. Falta el motor
Se ha detectado un estado de baja carga con un convertidor de frecuencia con funcionamiento multimotor. Esto podría indicar que falta un motor. Compruebe que todo el sistema funciona correctamente.

ADVERTENCIA 204. Rotor bloqueado
Se ha detectado un estado de sobrecarga con un convertidor de frecuencia con funcionamiento multimotor. Esto podría indicar un rotor bloqueado. Inspeccione el motor para comprobar que funciona correctamente.

ADVERTENCIA 250, Nueva pieza de recambio
Se ha sustituido un componente del convertidor de frecuencia. Reinicie el convertidor de frecuencia para que funcione con normalidad.

ADVERTENCIA 251, Nuevo código descriptivo
Se ha sustituido la tarjeta de potencia u otro componente y el código descriptivo ha cambiado. Reinicie para eliminar la advertencia y reanudar el funcionamiento normal.

10 Localización y resolución de problemas básica

10.1 Arranque y funcionamiento

Síntoma	Causa posible	Prueba	Solución
Display oscuro / Sin funcionamiento	Ausencia de potencia de entrada.	Consulte *Tabla 3.1*.	Compruebe la fuente de potencia de entrada.
	Fusibles ausentes o abiertos, o magnetotérmico desconectado.	Consulte el apartado sobre fusibles abiertos y magnetotérmico desconectado en esta tabla para conocer las posibles causas.	Siga las recomendaciones indicadas.
	El teclado no recibe potencia	Compruebe que el cable del teclado está bien conectado y que no está dañado.	Sustituya el teclado o el cable de conexión defectuosos.
	Cortocircuito en la tensión de control (terminal 12 o 50) o en los terminales de control.	Compruebe el suministro de tensión de control de 24 V para los terminales de 12-13 a 20-39 o el suministro de 10 V para los terminales de 50 a 55.	Conecte los terminales correctamente.
	Ajuste de contraste incorrecto		Pulse [Status] + [▲] / [▼] para ajustar el contraste.
	El display (teclado) está defectuoso	Pruébelo utilizando un teclado diferente.	Sustituya el teclado o el cable de conexión defectuosos.
	Fallo interno del suministro de tensión o SMPS defectuoso.		Póngase en contacto con el proveedor.
Display intermitente	Fuente de alimentación sobrecargada (SMPS) debido a un incorrecto cableado de control o a un fallo interno del convertidor de frecuencia.	Para descartar la posibilidad de que se trate de un problema en el cableado de control, desconecte todos los cables de control retirando los bloques de terminales.	Si el display permanece iluminado, entonces el problema está en el cableado de control. Compruebe los cables en busca de cortocircuitos o conexiones incorrectas. Si el display continúa apagándose, siga el procedimiento de display oscuro.

Síntoma	Causa posible	Prueba	Solución
Motor parado	El interruptor de mantenimiento está abierto o falta una conexión del motor.	Compruebe si el motor está conectado y si la conexión no se interrumpido (por un interruptor de mantenimiento u otro dispositivo).	Conecte el motor y compruebe el interruptor de mantenimiento.
	No hay potencia de red con tarjeta opcional de 24 V CC.	Si el display funciona pero sin salida, compruebe que el convertidor de frecuencia recibe potencia de red.	Encienda la alimentación para activar la unidad.
	Parada del teclado	Compruebe si se ha pulsado la tecla [Off].	Pulse [Auto] o [Hand] (en función de su modo de funcionamiento) para accionar el motor.
	Falta la señal de arranque (en espera).	Compruebe si *E-01 Terminal 18 entrada digital* está configurado con el ajuste correcto para el terminal 18 (utilice el ajuste predeterminado).	Aplique una señal de arranque válida para arrancar el motor.
	Señal de funcionamiento por inercia del motor activa (inercia).	Compruebe si el comando de inercia está programado con el ajuste correcto para el terminal del grupo de parámetros E-0# Entradas digitales	Aplique 24 V al terminal o programe este terminal con *Sin función*.
	Fuente de señal de referencia incorrecta.	Compruebe la señal de referencia: ¿local, remota o referencia de bus? ¿Referencia interna activa? ¿Conexión de terminales correcta? ¿Escalado de terminales correcto? ¿Señal de referencia disponible?	Programe los ajustes correctos. Compruebe *F-02 Método funcionamiento*. Configure la referencia interna activa en el parámetro *C-05 Frecuencia multiajuste 1 - 8*. Compruebe si el cableado es correcto. Compruebe el escalado de los terminales. Compruebe la señal de referencia.
El motor está funcionando en sentido incorrecto.	Límite de giro del motor.	Compruebe que el *H-08 Bloqueo inversión* está instalado correctamente.	Programe los ajustes correctos.
	Señal de cambio de sentido activa.	Compruebe si se ha programado un comando de cambio de sentido para el terminal del grupo de parámetros *E-0# Entradas digitales*.	Desactive la señal de cambio de sentido.
	Conexión de fase del motor incorrecta.		Consulte *3.5 Comprobación del giro del motor* en este manual.
El motor no llega a la velocidad máxima.	Los límites de frecuencia están mal configurados.	Compruebe los límites de salida en *F-17 Límite alto veloc. motor [RPM]*, *F-15 Límite alto veloc. motor [Hz]* y *F-03 Frecuencia salida máx. 1*	Programe los límites correctos.
	La señal de entrada de referencia no se ha escalado correctamente.	Compruebe el escalado de la señal de entrada de referencia en AN-## Límites referencia en el grupo de parámetros F-5#.	Programe los ajustes correctos.
La velocidad del motor es inestable	Posibles ajustes de parámetros incorrectos.	Compruebe los ajustes de todos los parámetros del motor, incluidos los ajustes de compensación. En el caso de funcionamiento en lazo cerrado, compruebe los ajustes de PID.	Compruebe los ajustes en el grupo de parámetros AN-##. En el caso de funcionamiento en lazo cerrado, compruebe los ajustes del grupo de parámetros CL-0#.

Síntoma	Causa posible	Prueba	Solución
El motor funciona con brusquedad	Posible sobremagnetización.	Compruebe si hay algún ajuste del motor incorrecto en los parámetros del motor.	Compruebe los ajustes del motor en los grupos de parámetros *P-0# Datos de motor, P-3# Dat. avanz. motor* y H-5# *Aj. indep. carga.*
El motor no frena	Posibles ajustes incorrectos en los parámetros de frenado. Los tiempos de rampa de deceleración pueden ser demasiado cortos.	Compruebe los parámetros del freno. Compruebe los ajustes del tiempo de rampa.	Compruebe el grupo de parámetros *B-0# Freno CC* y *F-5# Refs ampliadas*.
Fusibles de potencia abiertos o magnetotérmico desconectado	Cortocircuito entre fases.	El motor o el panel tienen un cortocircuito entre fases. Compruebe si hay algún cortocircuito entre fases en el motor y el panel.	Elimine cualquier cortocircuito detectado.
	Sobrecarga del motor	El motor está sobrecargado para la aplicación.	Lleve a cabo una prueba de arranque y verifique que la intensidad del motor está dentro de los valores especificados. Si la intensidad del motor supera la corriente a plena carga indicada en la placa de características, el motor solo debe funcionar con carga reducida. Revise las especificaciones de la aplicación.
	Conexiones flojas	Lleve a cabo una comprobación previa al arranque por si hubiera conexiones flojas.	Apriete las conexiones flojas.
Desequilibrio de intensidad de red superior al 3 %	Problema con la potencia de red (consulte la descripción de la *Alarma 4 Pérdida de fase de alim.*).	Gire los conectores de la alimentación de entrada al convertidor de frecuencia una posición: de A a B, de B a C, de C a A.	Si continúa el desequilibrio en el cable, hay un problema de alimentación. Compruebe la fuente de alimentación de red.
	Problema con el convertidor de frecuencia	Gire los conectores de la alimentación de entrada al convertidor de frecuencia una posición: de A a B, de B a C, de C a A.	Si continúa el desequilibrio en el mismo terminal de entrada, hay un problema en la unidad. Póngase en contacto con el proveedor.
El desequilibrio de intensidad del motor es superior al 3 %.	Problema en el motor o en su cableado.	Gire los terminales del motor de salida una posición: de U a V, de V a W, de W a U.	Si el desequilibrio persiste en el cable, el problema se encuentra en el motor o en su cableado. Compruebe el motor y su cableado.
	Problema con los convertidores de frecuencia	Gire los terminales del motor de salida una posición: de U a V, de V a W, de W a U.	Si el desequilibrio persiste en el mismo terminal de salida, hay un problema en la unidad. Póngase en contacto con el proveedor.
Ruido acústico o vibraciones (por ejemplo, un aspa de ventilador hace ruido o produce vibraciones a determinadas frecuencias)	Resonancias, por ejemplo, en el sistema del ventilador o del motor	Frecuencias críticas del bypass al usar los parámetros del grupo 4-6*.	Compruebe si el ruido o las vibraciones se han reducido a un nivel aceptable.
		Desactive la sobremodulación en *F-38 Sobremodulación*.	
		Cambie el patrón de conmutación y la frecuencia en el grupo de parámetros 14-0*.	
		Aumente la amortiguación de resonancia en *H-64 Amortiguación de resonancia*.	

Tabla 10.1

11 Terminal y cable aplicable

11.1 Cables

Potencia [kW / CV]				Protección	Red		Motor		Carga compartida		Freno		Toma de tierra*
200-240V	380-480V	525-600V	525-690V		Par de apriete [Nm / in--lb]	Dimensiones de cable [mm2 (AWG)]	Par de apriete [Nm / in--lb]	Dimensiones de cable [mm2 (AWG)]	Par de apriete [Nm / in--lb]	Dimensiones de cable [mm2 (AWG)]	Par de apriete [Nm / in--lb]	Dimensiones de cable [mm2 (AWG)]	Par de apriete [Nm / in--lb]
0,75-2,2 kW 1-3 CV	0,75-3,7 kW 1-5 CV			IP20	1,8 / 16	4 (10)	1,8 / 16	4 (10)	1,8 / 16	4 (10)	1,8 / 16	4 (10)	3 / 27
3,7 kW 5 CV	5,5-7,5 kW 7,5-10 CV	0,75-7,5 kW 1-10 CV		IP20									
0,75-3,7 kW 1-5 CV	0,75-7,5 kW 1-10 CV	0,75-7,5 kW 1-10 CV		IP55 o IP66									
5,5-11 kW 7,5-15 CV	11-18,5 kW 15-25 CV	11-18,5 kW 15-25 CV		IP20		16 (6)		16 (6)		16 (6)		16 (6)	
5,5-11 kW 7,5-15 CV	11-18,5 kW 15-25 CV	11-18,5 kW 15-25 CV		IP55 o IP66					1,5 / 14		1,5 / 14		
15-18,5 kW 20-25 CV	22-37 kW 30-50 CV	22-37 kW 30-50 CV		IP20	4,5 / 40	35 (2)	4,5 / 40	35 (2)	4,5 / 40	35 (2)	4,5 / 40	35 (2)	
15 kW 20 CV	22-30 kW 30-40 CV	22-30 kW 30-40 CV	11-30 kW 15-40 CV	IP55 o IP66					3,7 / 33		3,7 / 33		
22-30 kW 30-40 CV	45-55 kW 60-75 CV	45-55 kW 60-75 CV		IP20	10 / 89	50 (1)	10 / 89	50 (1)	10 / 89	50 (1)	10 / 89	50 (1)	
18,5-30 kW 25-40 CV	37-55 kW 50-75 CV	37-55 kW 50-75 CV		IP55 o IP66		90 (3/0)		90 (3/0)		90 (3/0)		90 (3/0)	
37-45 kW 50-60 CV	75-90 kW 100-125 CV	75-90 kW 100-125 CV		IP20	14 / 124	150 (300 mcm)	14 / 124	150 (300 mcm)	14 / 124	95 (4/0)	14 / 124	95 (4/0)	
37-45 kW 50-60 CV	75-90 kW 100-125 CV	75-90 kW 100-125 CV	37-90 kW 50-125 CV	IP55 o IP66		120 (4/0)		120 (4/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
	110-132 kW 150-200 CV		110-160 kW 150-250 CV	todos	19 / 168	2 x 70 (2 x 2/0)	19 / 168	2 x 70 (2 x 2/0)	9,5 / 84 (19 / 168**) A	2 x 70 (2 x 2/0)	9,5 / 84 (8,5 / 75**)	2 x 70 (2 x 2/0)	19 / 168
	160-250 kW 250-350 CV		200-400 kW 300-550 CV	todos		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
	315-450 kW 450-600 CV		450-630 kW 600-900 CV	todos		4 x 240 (4 x 500 mcm)		4 x 240 (4 x 500 mcm)	19 / 168	4 x 240 (4 x 500 mcm)			
	500-710 kW 650-1000 CV		710-900 kW 1000-1250 CV	todos		8 x 240 (8 x 500 mcm)		8 x 150 (8 x 300 mcm)		4 x 120 (4 x 250 mcm)		4 x 185 (4 x 350 mcm)	
	800-1000 kW 1200-1350 CV		1000-1400 kW 1350-1900 CV	todos				12 x 150 (12 x 300 mcm)				6 x 185 (6 x 350 mcm)	

* Dimensión máxima del cable según el código nacional
** Excepto para tamaños de la unidad 41h, 42h, 43h y 44h

Tabla 11.1

12 Especificaciones

12.1 Especificaciones en función de la potencia

12.1.1 Potencia, intensidades y protecciones

200-240 V							
CV	kW	A	Entrada	Rendimiento	IP20 / Chasis	IP55 / Tipo 12	IP66 / Tipo 4X
1	0,75	4,6	5,9	0,96	12	15	15
2	1,5	7,5	6,8	0,96			
3	2,2	10,6	9,5	0,96			
5	3,7	16,7	15	0,96			
7,5	5,5	24,2	22	0,96			
10	7,5	30,8	28	0,96	23	21	21
15	11	46,2	42	0,96			
20	15	59,4	54	0,96	24	22	22
25	18	74,8	68	0,96		31	31
30	22	88	80	0,96	33		
40	30	115	104	0,96			
50	37	143	130	0,96	34	32	32
60	45	170	154	0,96			

Tabla 12.1 200-240 V

380-480 V										
CV	kW	A		Entrada	Rendimiento	IP00 / Chasis	IP20 / Chasis	IP21/Tipo 1	IP54/IP55/Tipo 12	IP66 / Tipo 4X
		≤ 440 V	>440 V							
1	0,75	2,4	2.12.7	2,7	0,96		12		15	15
2	1,5	4,1	3,4	3,7	0,97					
3	2,2	5,6	4,8	5	0,97					
5	4,0	10	8,2	9	0,97		12		15	15
7,5	5,5	13	11	11,7	0,97		13			
10	7,5	16	14,5	14,4	0,97					
15	11	24	21	22	0,98		23		21	21
20	15	32	27	29	0,98					
25	18	37,5	34	34	0,98					
30	22	44	40	40	0,98		24		22	22
40	30	61	52	55	0,98					
50	37	73	65	66	0,98				31	31
60	45	90	80	82	0,98		33			
75	55	106	105	96	0,98					
100	75	147	130	133	0,98		34		32	32
125	90	177	160	161	0,98					
150	110	212	190	204	0,98	43	43h	41h/41	41h/41	
200	132	260	240	251	0,98					
250	160	315	302	304	0,98	44	44h	41h/42	41h/42	
300	200	395	361	381	0,98			42h/42	42h/42	
350	250	480	443	463	0,98					

380-480 V										
CV	kW	A		Entrada	Rendimiento	IP00 / Chasis	IP20 / Chasis	IP21/Tipo 1	IP54/IP55/Tipo 12	IP66 / Tipo 4X
		≤ 440 V	>440 V							
450	315	588	530	590	0,98	52		42h/51	42h/51	
500	355	658	590	647	0,98			51	51	
550	400	745	678	733	0,98					
600	450	800	730	787	0,98					
650	500	880	780	857	0,98			61/63	61/63	
750	560	990	890	964	0,98					
900	630	1120	1050	1090	0,98					
1000	710	1260	1160	1227	0,98					
1200	800	1460	1380	1422	0,98			62/64	62/64	
1350	1000	1720	1530	1675	0,98					

Tabla 12.2 380-480 V

525-600 V								
CV	kW	A		Entrada	Rendimiento	IP20 / Chasis	IP55 / Tipo 12	IP66/Tipo 12
		≤ 550 V	>550 V					
1	0,75	1,8	1,7	2,4	0,97	13	15	15
2	1,5	2,9	2,7	2,7	0,97			
3	2,2	4,1	3,9	3,9	0,97			
5	4,0	6,4	6,1	6,1	0,97			
7,5	5,5	9,5	9	9	0,97			
10	7,5	11,5	11	11	0,97			
15	11	19	18	18	0,98	23	21	21
20	15	23	22	22	0,98			
25	18	28	27	27	0,98			
30	22	36	34	34	0,98	24	22	22
40	30	43	41	41	0,98			
50	37	54	52	52	0,98			
60	45	65	62	62	0,98	33	31	31
75	55	87	83	83	0,98			
100	75	105	100	100	0,98	34	32	32
125	90	137	131	131	0,98			

Tabla 12.3 525-600 V

525-690 V									
CV	kW	A		Entrada	Rendimiento	IP00 / Chasis	IP20 / Chasis	IP21/Tipo 1	IP54/IP55/Tipo 12
		≤ 550 V	>690 V						
15	11	14	13	15	0,98			22	22
20	15	19	18	19,5	0,98				
25	18	23	22	24	0,98				
30	22	28	27	29	0,98				
40	30	32	34	36	0,98				
50	37	43	41	49	0,98			32	32
60	45	564	52	59	0,98				
75	55	65	62	71	0,98				
100	75	87	83	87	0,98				
125	90	105	100	99	0,98				

525-690 V									
CV	kW	A		Entrada	Rendimiento	IP00 / Chasis	IP20 / Chasis	IP21/Tipo 1	IP54/IP55/Tipo 12
		≤ 550 V	>690 V						
150	110	137	131	128	0,98	43	43h	41h/41	41h/41
200	132	162	155	155	0,98				
250	160	201	192	197	0,98				
300	200	253	242	240	0,98	44	44h	42h/42	42h/42
350	250	303	290	296	0,98				
450	315	360	344	352	0,98				
550	400	418	400	400	0,98				
600	450	470	450	434	0,98	52		51	51
650	500	523	500	482	0,98				
750	560	596	570	549	0,98				
900	630	630	630	607	0,98				
1000	710	763	730	730	0,98			61/63	61/63
1200	800	889	850	850	0,98				
1250	900	988	945	945	0,98				
1350	1000	1108	1060	1060	0,98			62/64	62/64
1600	1200	1317	1260	1260	0,98				
1900	1400	1479	1415	1415	0,98				

Tabla 12.4 525-690 V

12.1.2 Dimensiones, tamaño de la unidad 1x

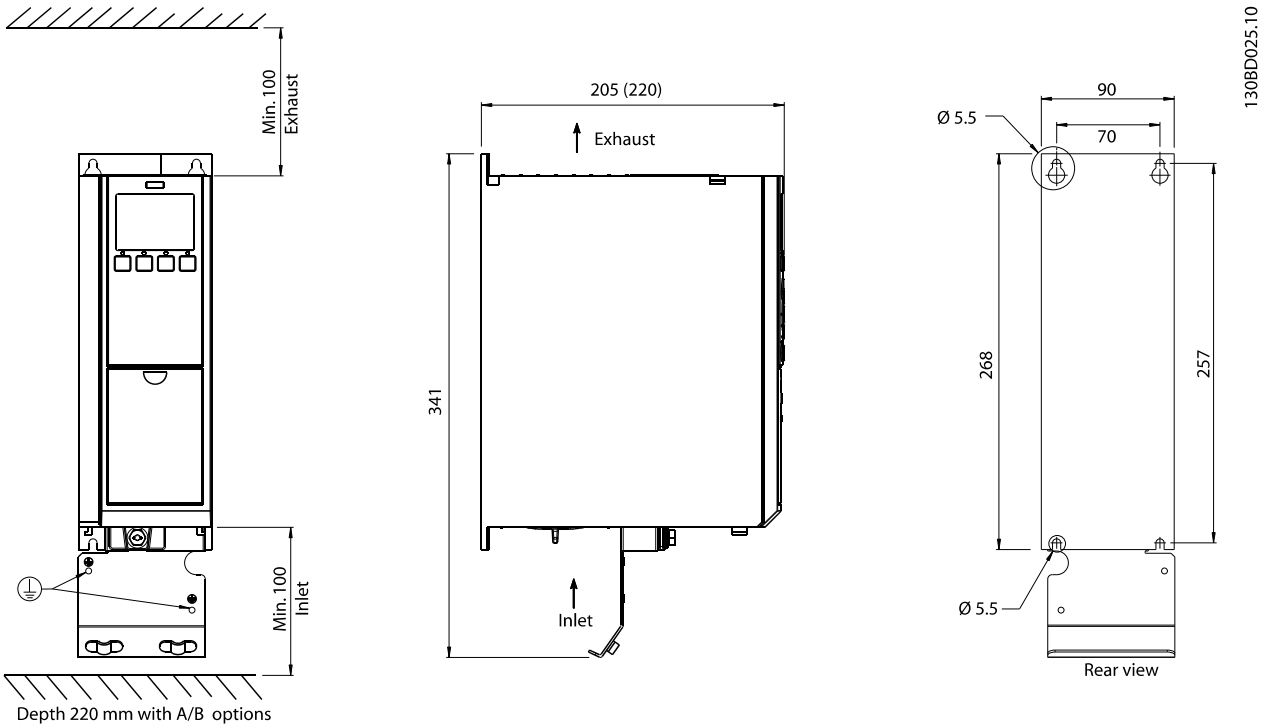


Ilustración 12.1 Tamaño de la unidad 12

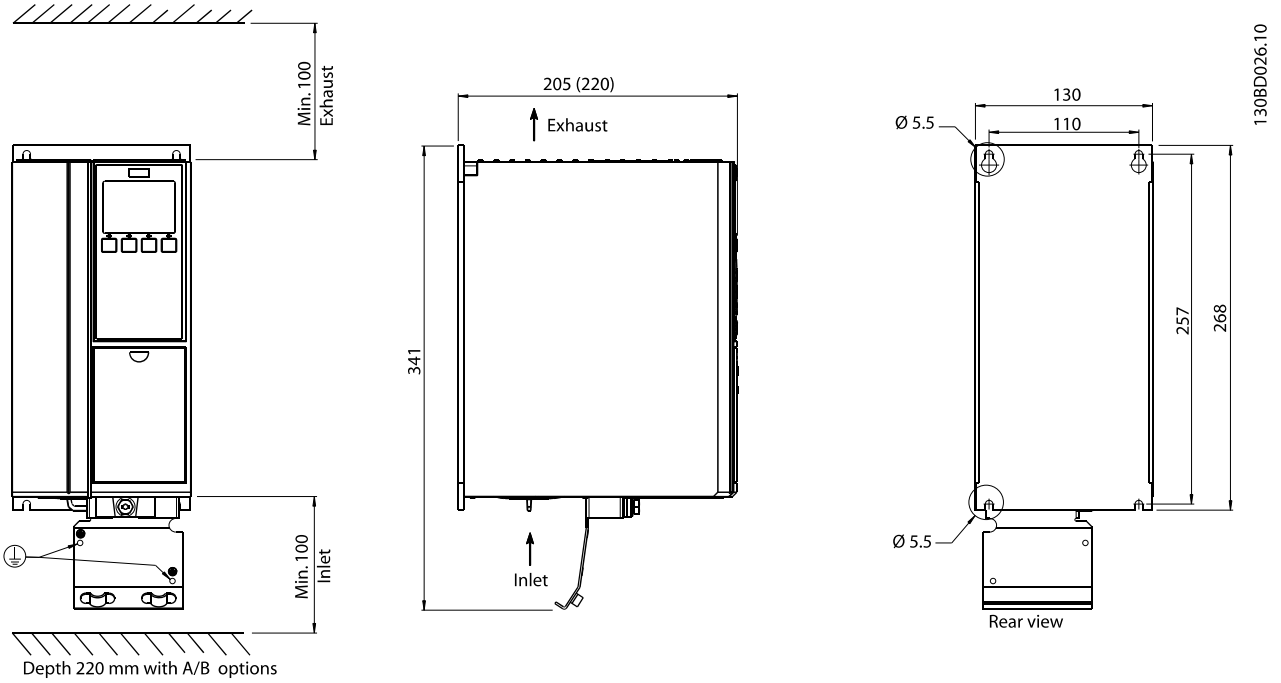


Ilustración 12.2 Tamaño de la unidad 13

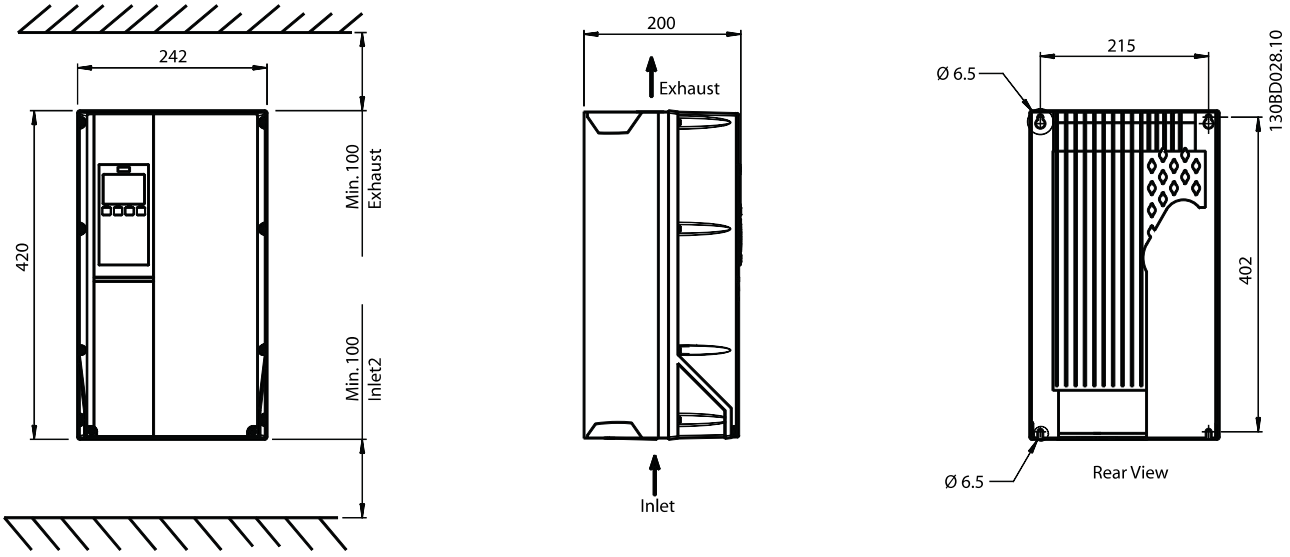


Ilustración 12.3 Tamaño de la unidad 15

12

12.1.3 Dimensiones, tamaño de la unidad 2x

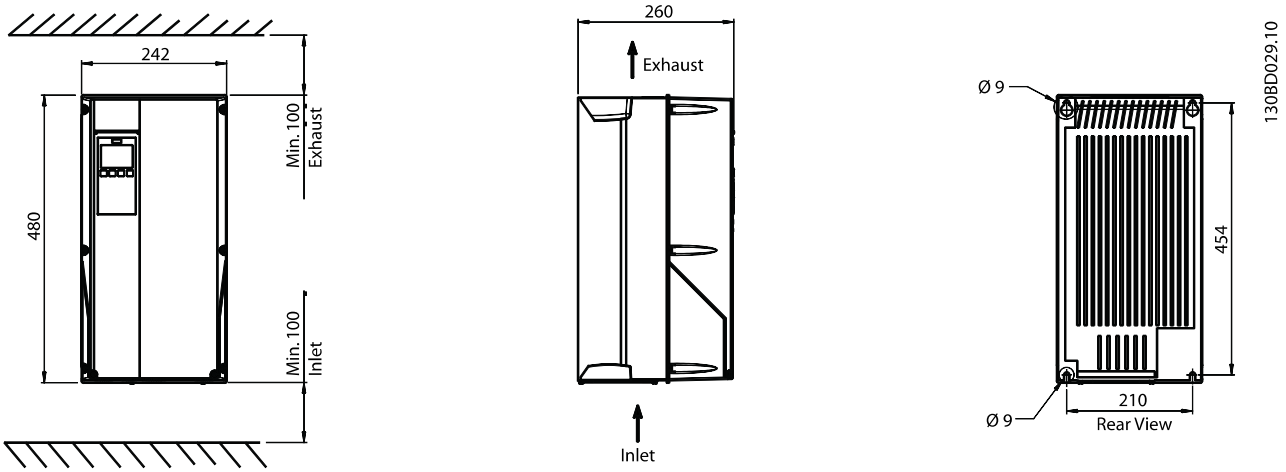


Ilustración 12.4 Tamaño de la unidad 21

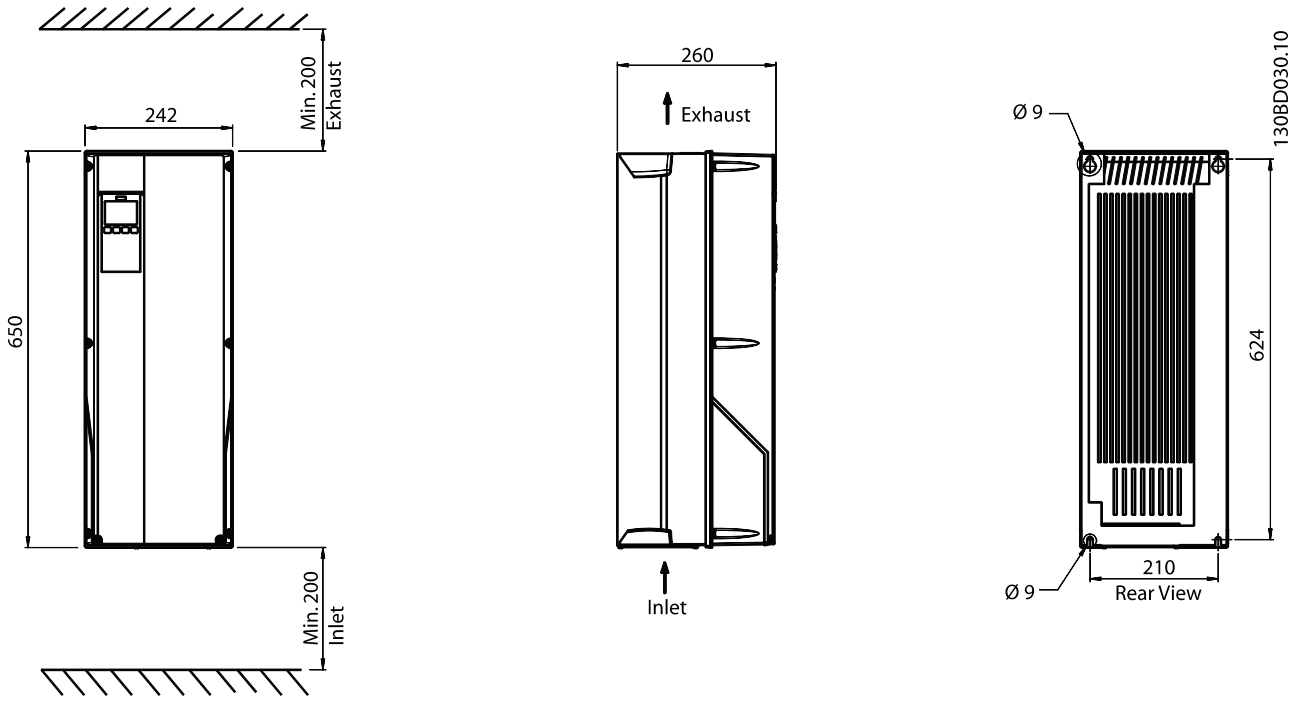


Ilustración 12.5 Tamaño de la unidad 22

12

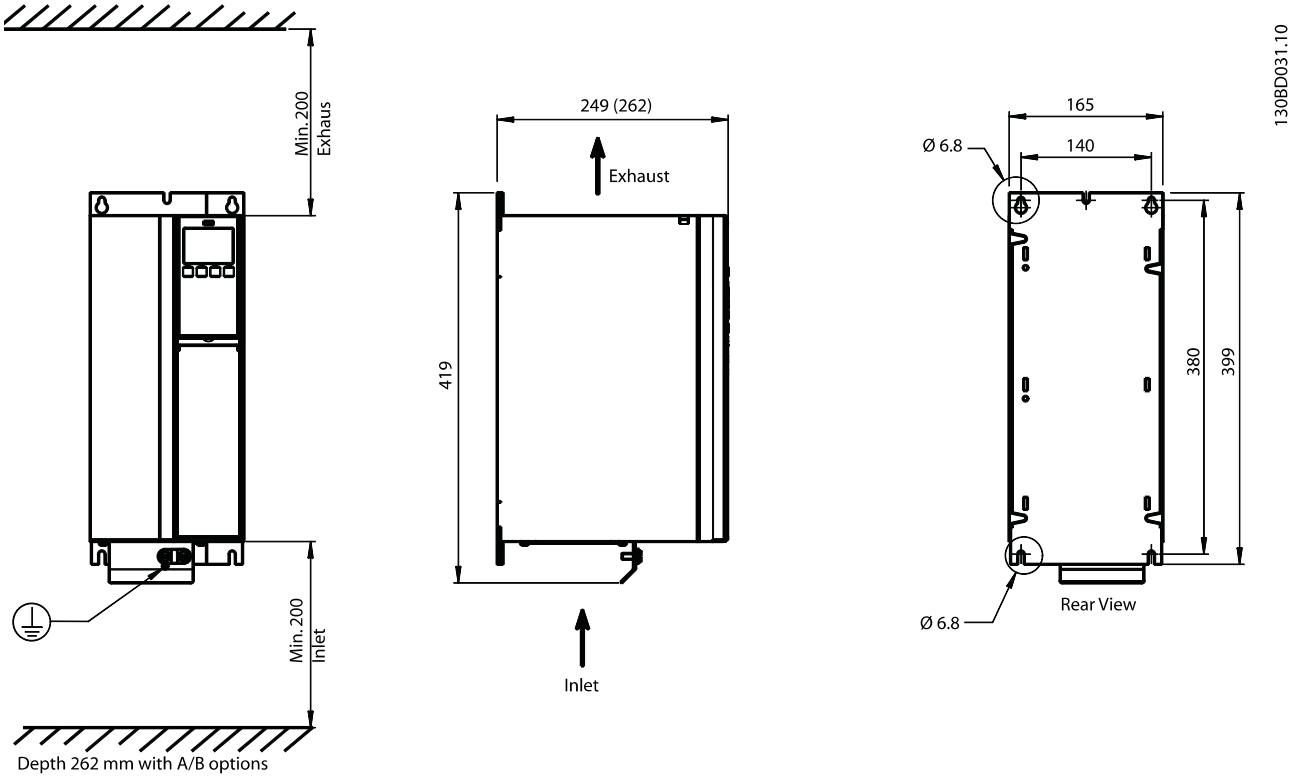


Ilustración 12.6 Tamaño de la unidad 23

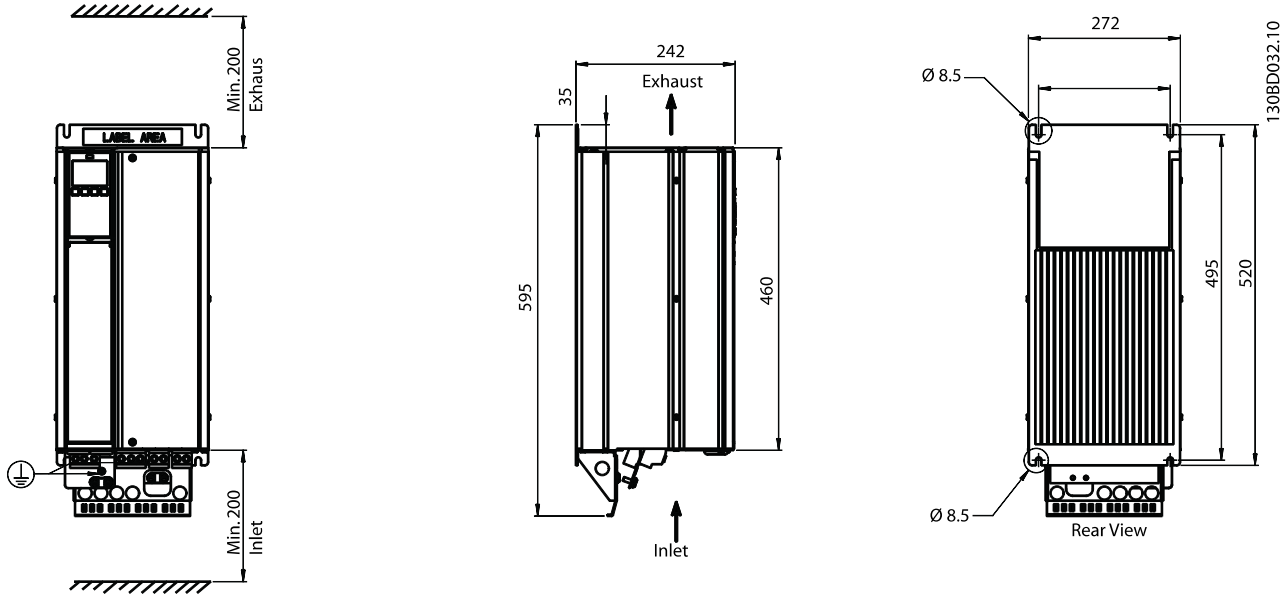


Ilustración 12.7 Tamaño de la unidad 24

12

12.1.4 Dimensiones, tamaños de la unidad 3x

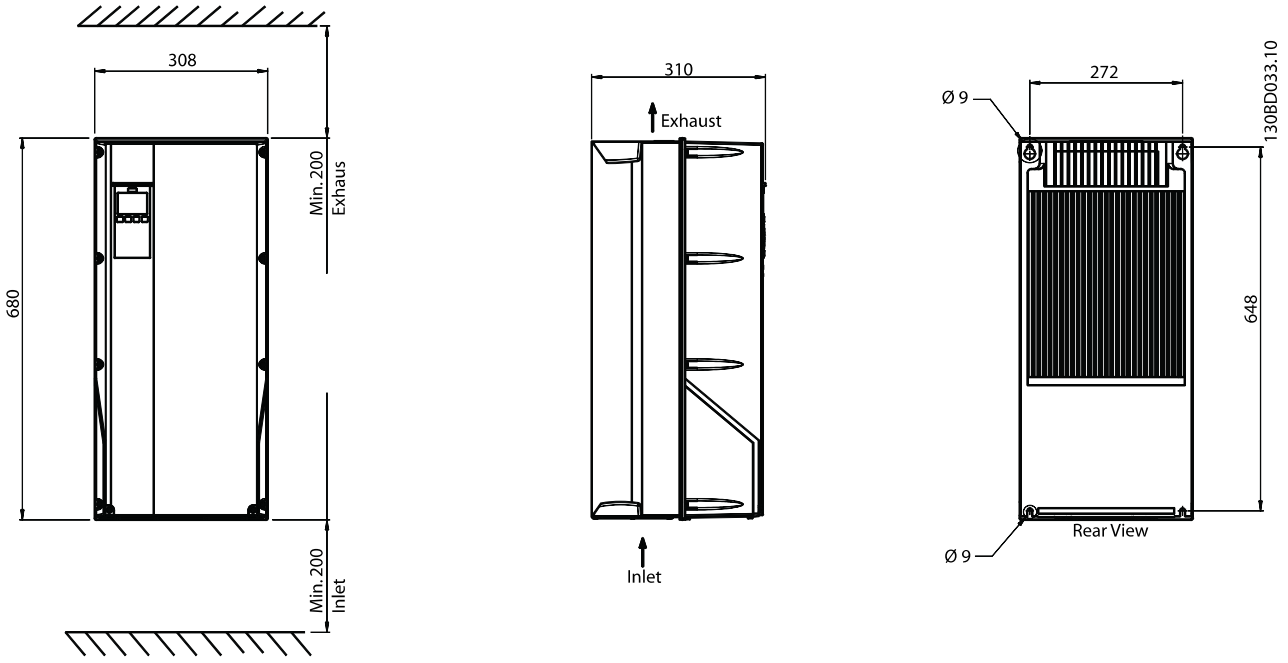


Ilustración 12.8 Tamaño de la unidad 31

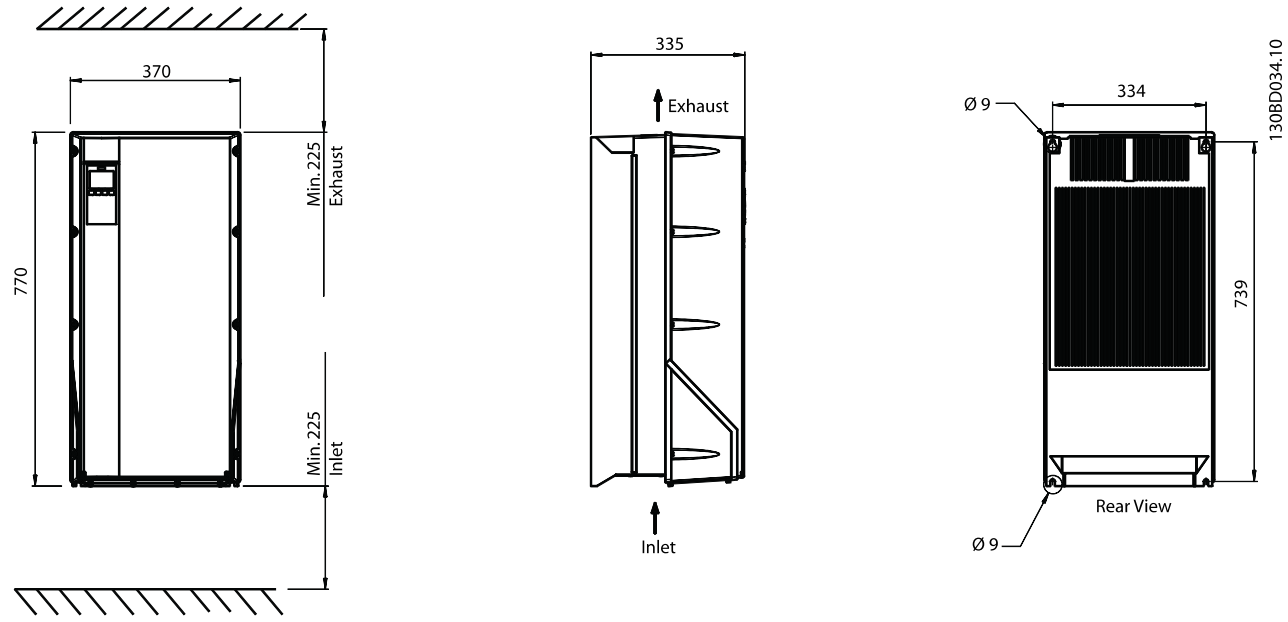


Ilustración 12.9 Tamaño de la unidad 32

12

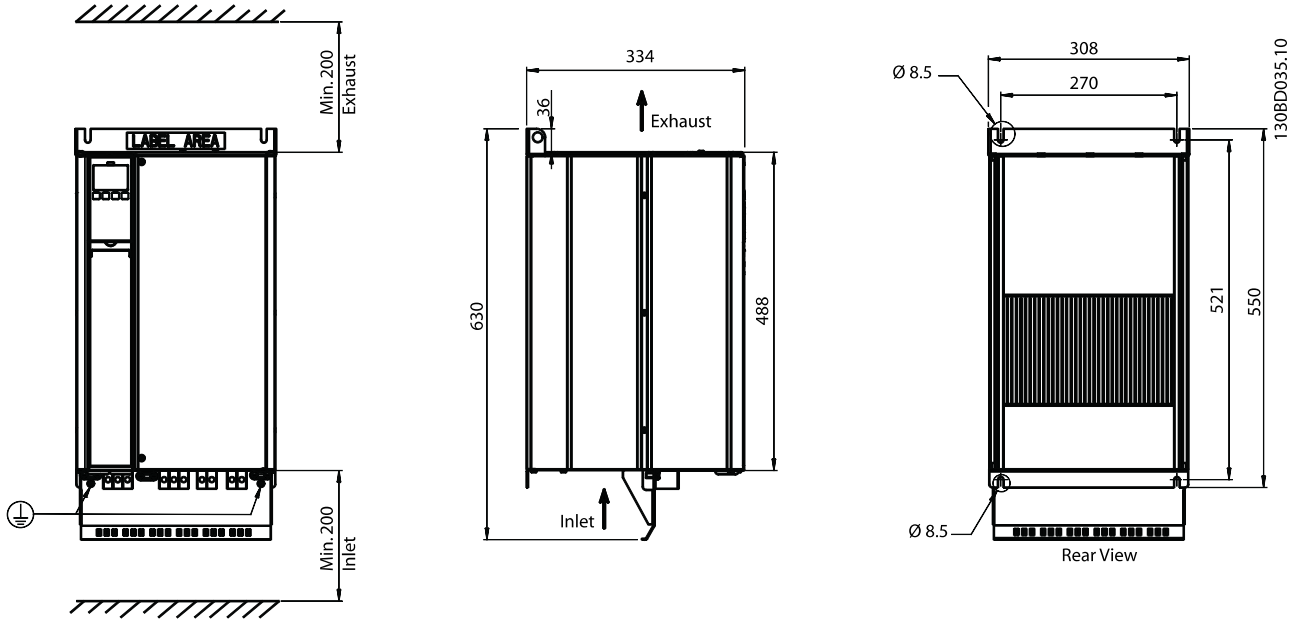


Ilustración 12.10 Tamaño de la unidad 33

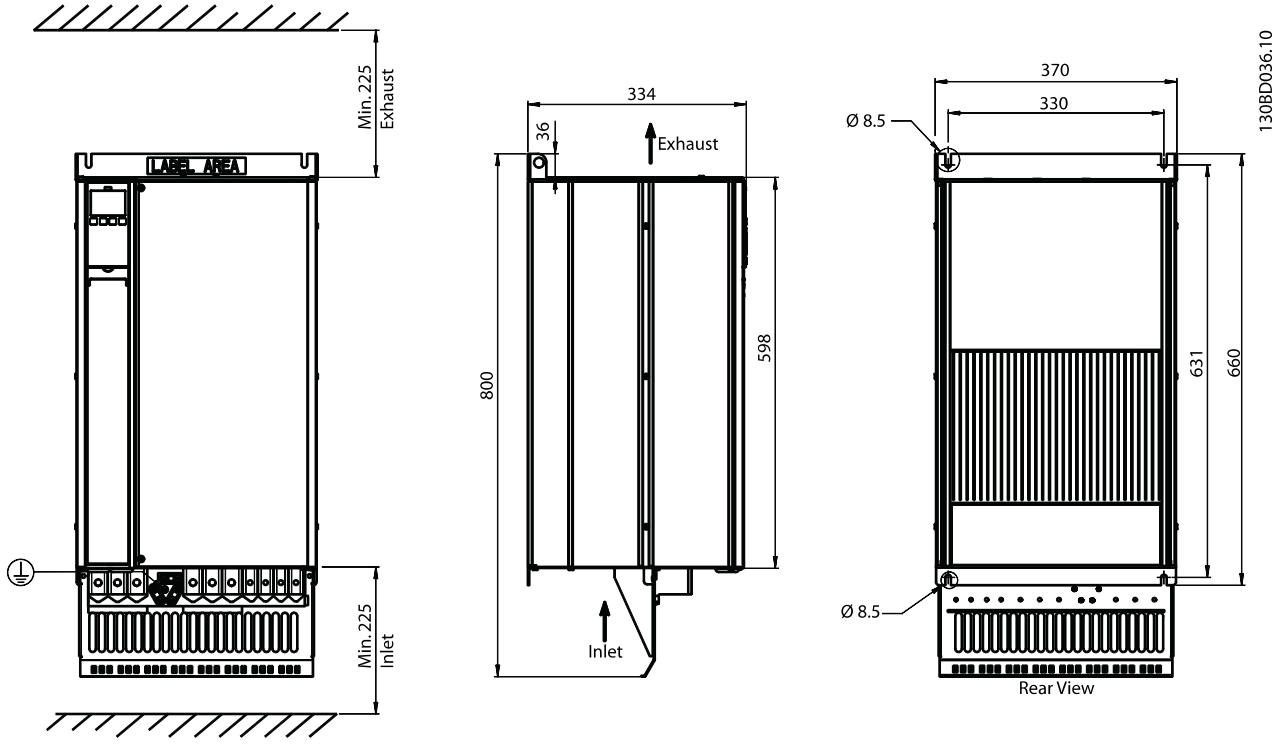


Ilustración 12.11 Tamaño de la unidad 34

12

12.1.5 Dimensiones mecánicas, tamaño de la unidad 4x

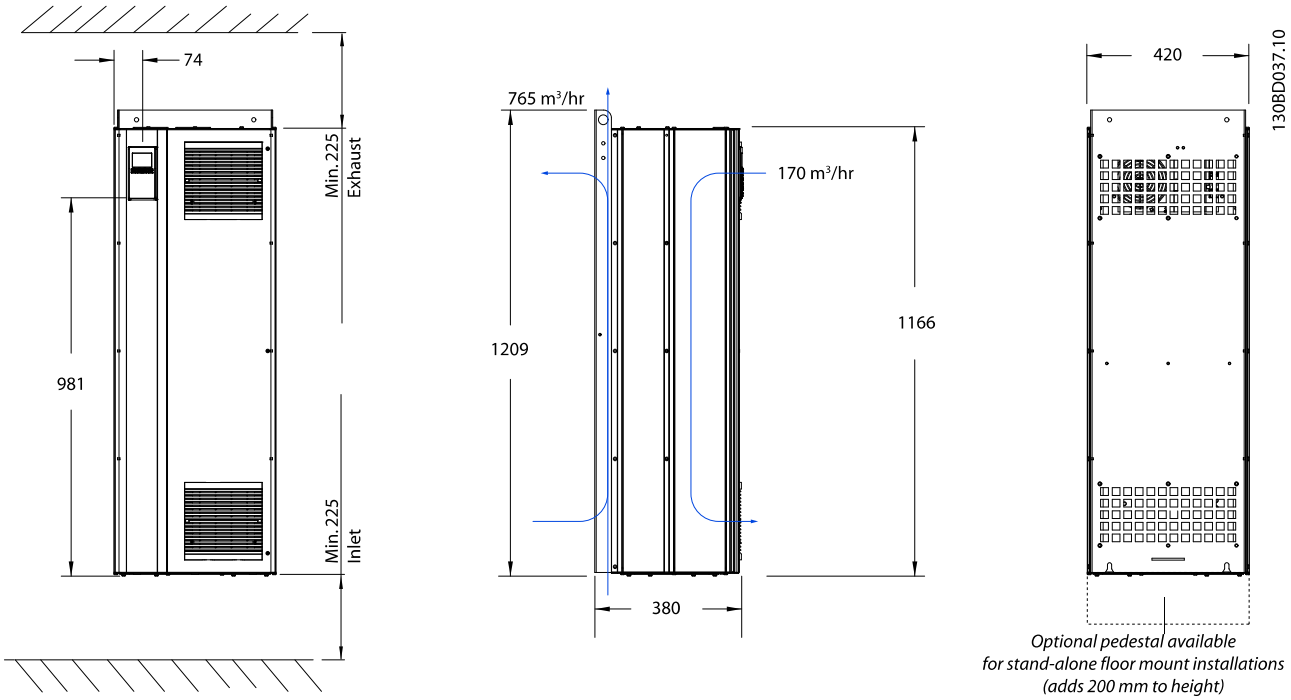


Ilustración 12.12 Tamaño de la unidad 41 (montaje en suelo o en armario)

12

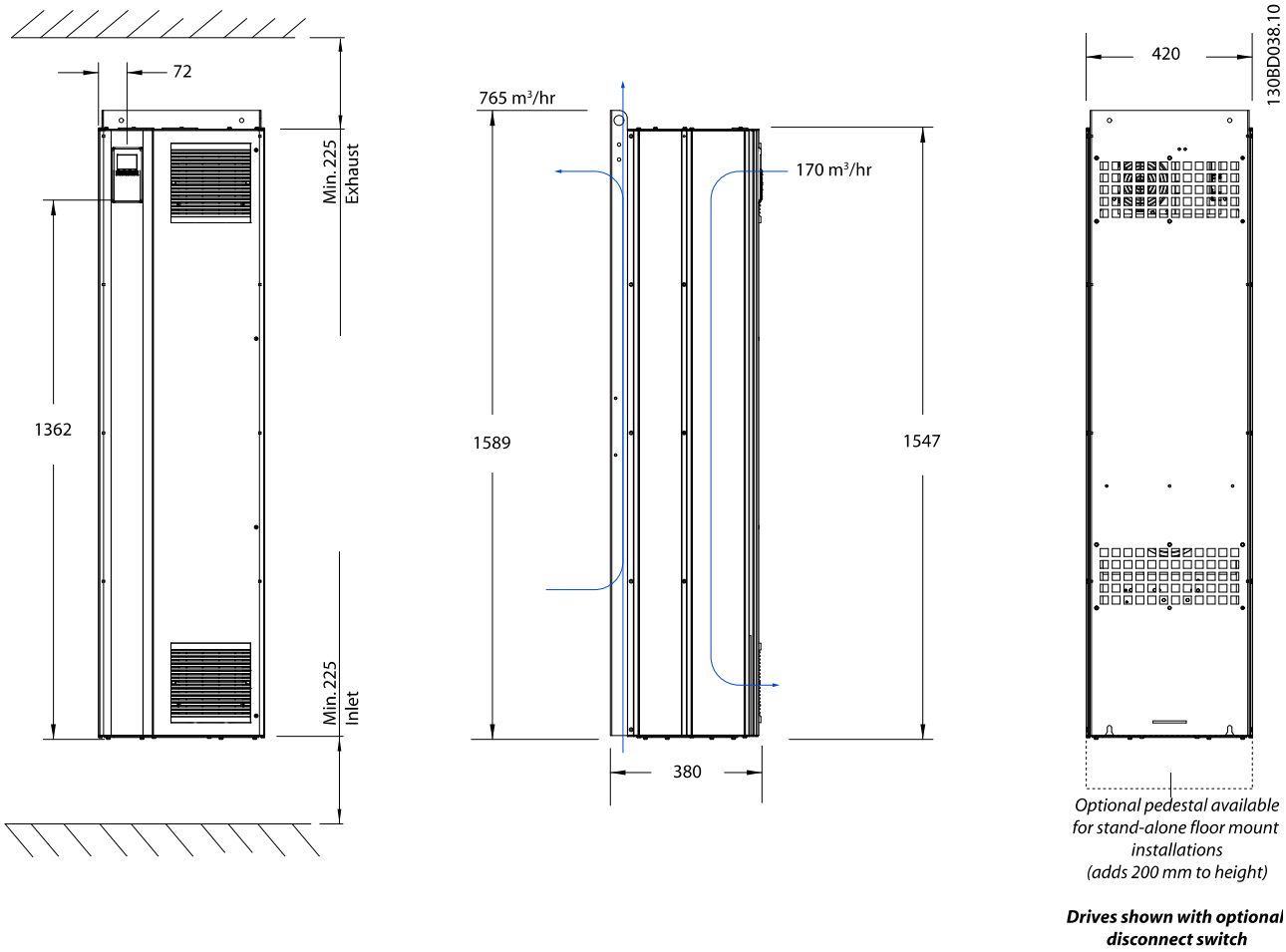


Ilustración 12.13 Tamaño de la unidad 42 (montaje en suelo o en armario)

12

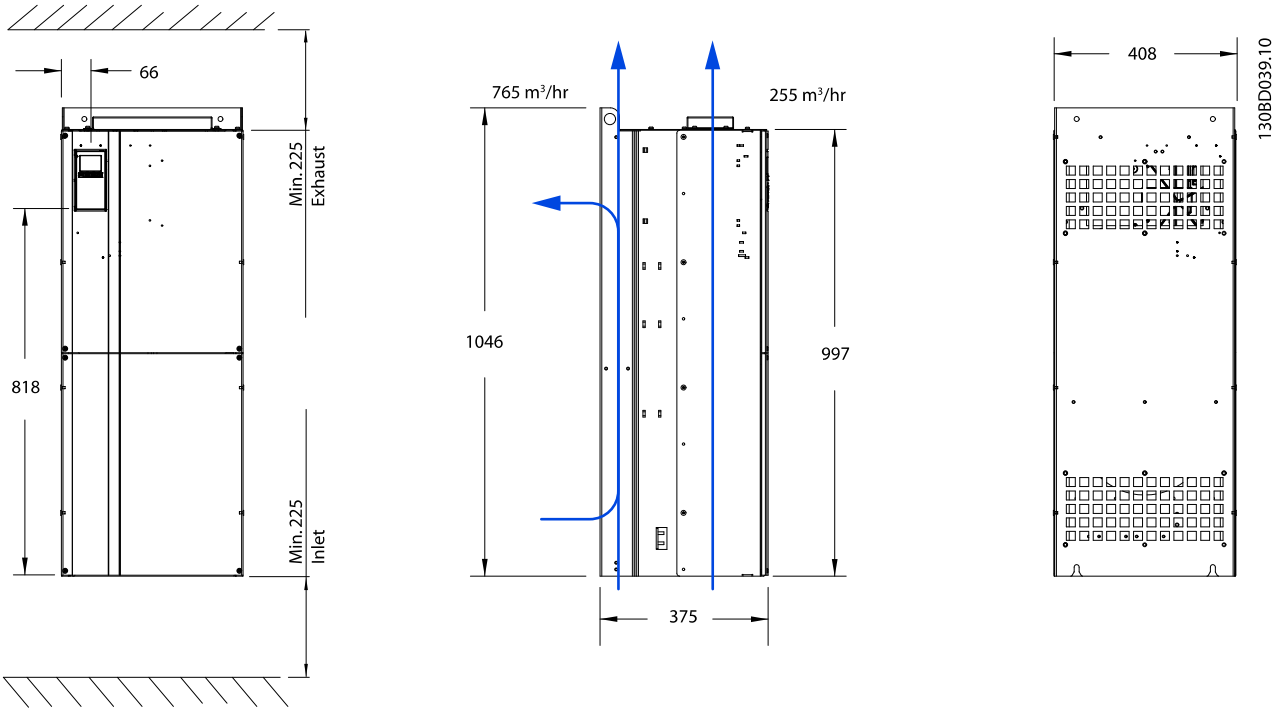


Ilustración 12.14 Tamaño de la unidad 43 (montaje en armario)

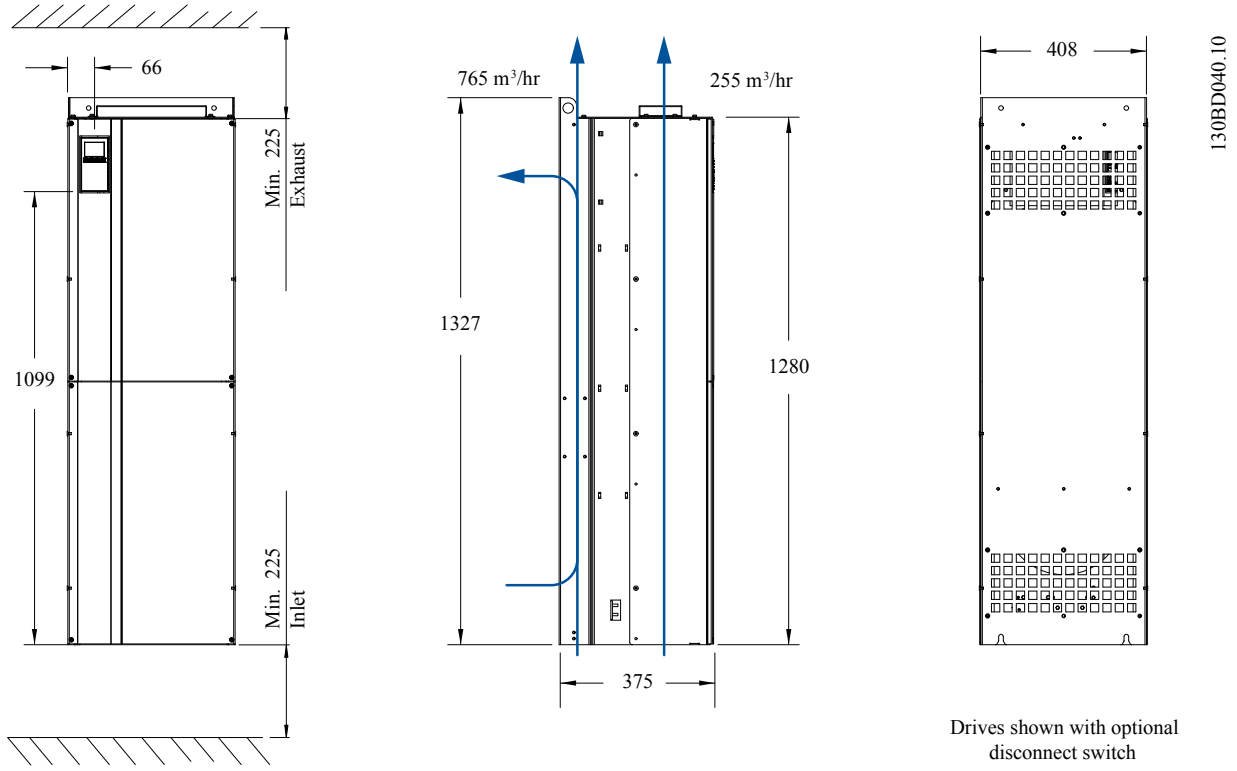


Ilustración 12.15 Tamaño de la unidad 44 (montaje en armario)

12.2 Especificaciones técnicas generales

Alimentación de red (L1, L2 y L3)	
Tensión de alimentación	380-480 V ±10 %
Tensión de alimentación	525-600 V ±10 %

Tensión de red baja / corte de red:
Durante un episodio de tensión de red baja o un corte de red, el convertidor continúa hasta que la tensión del circuito intermedio desciende por debajo del nivel de parada mínimo, que suele ser del 15 % por debajo de la tensión de alimentación nominal más baja del convertidor. No se puede esperar un arranque y un par completo con una tensión de red inferior al 10 % por debajo de la tensión de alimentación nominal más baja del convertidor.

Frecuencia de alimentación	50/60 Hz ±5 %
Máximo desequilibrio transitorio entre fases de red	3,0 % de la tensión de alimentación nominal
Factor de potencia real (λ)	≥0,9 a la carga nominal
Factor de potencia (cosφ) prácticamente uno	(> 0,98)
Conmutación en la alimentación de entrada L1, L2 y L3 (arranques)	Máximo una vez/2 min
Entorno según la norma EN 60664-1	Categoría de sobretensión III / grado de contaminación 2

Esta unidad es adecuada para utilizarse en un circuito capaz de proporcionar hasta 100 000 amperios simétricos RMS, 480 / 600 V máximo.

Salida del motor (U, V, W)	
Tensión de salida	0-100 % de la tensión de red
Frecuencia de salida	0-800* Hz
Conmutación en la salida	Ilimitada
Tiempos de acel. / desacel.	1-3600 s

* Dependiente de la potencia y de la tensión

Características de par	
Par de arranque (par constante)	Máximo un 110 % para 1 min*
Par de arranque	Máximo un 135 % hasta 0,5 s*
Par de sobrecarga (par constante)	Máximo un 110 % para 1 min*

** El porcentaje es con relación al par nominal del convertidor AF-600 FP.*

Longitudes y secciones para cables de control	
Long. máx. de cable de motor, cable apantallado	150 m
Long. máx. de cable de motor, cable no apantallado	300 m
Sección máxima a los terminales de control, cable flexible / rígido sin manguitos en los extremos	1,5 mm^2 / 16 AWG
Sección máxima a los terminales de control, cable flexible con manguitos en los extremos	1 mm^2 / 18 AWG
Sección máxima a los terminales de control, cable flexible con manguitos en los extremos y abrazadera	0,5 mm^2 / 20 AWG
Sección de cable mínima para los terminales de control	0,25 mm^2 / 24 AWG
Entradas digitales	
Entradas digitales programables	4 (6)
Número de terminal	18, 19, 27[1)], 29, 32, 33,
Lógica	PNP o NPN
Nivel de tensión	0-24 V CC
Nivel de tensión, «0» lógico PNP	<5 V CC
Nivel de tensión, «1» lógico PNP	>10 V CC
Nivel de tensión, «0» lógico NPN	>19 V CC
Nivel de tensión, «1» lógico NPN	<14 V CC
Tensión máxima de entrada	28 V CC
Resistencia de entrada, R_i	aprox. 4 kΩ

Todas las entradas digitales están aisladas galvánicamente de la tensión de alimentación (PELV) y de otros terminales de alta tensión.
1) Los terminales 27 y 29 también pueden programarse como salidas.

12

Entradas analógicas	
N.º de entradas analógicas	2
Número de terminal	53, 54
Modos	Tensión o intensidad
Selección de modo	Interruptor S201 e interruptor S202
Modo de tensión	Interruptor S201 / Interruptor S202 = OFF (U)
Nivel de tensión	De 0 a +10 V (escalable)
Resistencia de entrada, Ri	aprox. 10 kΩ
Tensión máx.	±20 V
Modo de intensidad	Interruptor S201 / Interruptor S202 = ON (I)
Nivel de intensidad	De 0/4 a 20 mA (escalable)
Resistencia de entrada, Ri	200 Ω aproximadamente
Intensidad máx.	30 mA
Resolución de entradas analógicas	10 bit (signo +)
Precisión de las entradas analógicas	Error máx: 0,5 % de escala total
Ancho de banda	200 Hz

Las entradas analógicas están galvánicamente aisladas de la tensión de alimentación (PELV) y de los demás terminales de alta tensión.

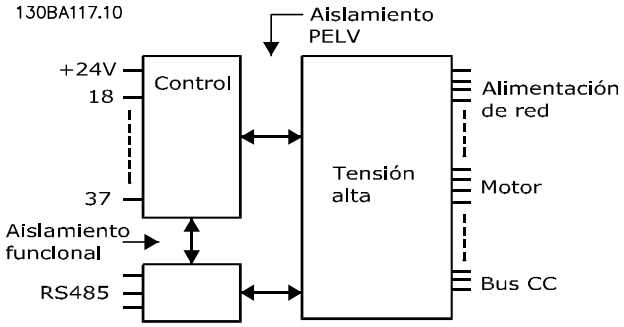


Ilustración 12.16

Entradas de pulsos	
Entradas de pulsos programables	2
Número de terminal de impulso	29, 33
Frecuencia máx. en terminal 29, 33	110 kHz (en contrafase)
Frecuencia máx. en terminal 29, 33	5 kHz (colector abierto)
Frecuencia mín. en terminal 29, 33	4 Hz
Nivel de tensión	Consulte *12.2.1 Entradas digitales*
Tensión máxima de entrada	28 V CC
Resistencia de entrada, Ri	aprox. 4 kΩ
Precisión de la entrada de pulsos (0,1-1 kHz)	Error máx.: un 0,1 % de la escala completa
Salida analógica	
Número de salidas analógicas programables	1
Número de terminal	42
Intervalo de corriente en la salida analógica	0/4-20 mA
Carga máx. de resistor a común en la salida analógica	500 Ω
Precisión en la salida analógica	Error máx.: 0,8 % de escala completa
Resolución en la salida analógica	8 bit

La salida analógica está galvánicamente aislada de la tensión de alimentación (PELV) y de los demás terminales de alta tensión.

Tarjeta de control, comunicación en serie RS-485	
Número de terminal	68 (P, TX+, RX+), 69 (N, TX-, RX-)
N.º de terminal 61	Común para los terminales 68 y 69

El circuito de comunicación en serie RS-485 se encuentra funcionalmente separado de otros circuitos y aislado galvánicamente de la tensión de alimentación (PELV).

Salida digital	
Salidas digitales / de impulsos programables	2
Número de terminal	27, 29[1)]
Nivel de tensión en la salida digital / de frecuencia	0-24 V
Corriente de salida máx. (disipador o fuente)	40 mA
Carga máx. en salida de frecuencia	1 kΩ
Carga capacitiva máx. en salida de frecuencia	10 nF
Frecuencia de salida mínima en salida de frecuencia	0 Hz
Frecuencia de salida máxima en salida de frecuencia	32 kHz
Precisión de salida de frecuencia	Error máx.: un 0,1 % de la escala completa
Resolución de salidas de frecuencia	12 bit

1) Los terminales 27 y 29 también pueden programarse como entradas.

La salida digital está galvánicamente aislada de la tensión de alimentación (PELV) y de los demás terminales de alta tensión.

Tarjeta de control, salida de 24 V CC	
Número de terminal	12, 13
Carga máx.	200 mA

El suministro de 24 V CC está galvánicamente aislado de la tensión de alimentación (PELV), aunque tiene el mismo potencial que las entradas y salidas analógicas y digitales.

Salidas de relé	
Salidas de relé programables	2
N.º de terminal del relé 01	1-3 (desconexión), 1-2 (conexión)
Carga máx. del terminal (CA-1)[1)] en 1-3 (NC), 1-2 (NA) (carga resistiva)	240 V CA, 2 A
Carga máx. del terminal (CA-15)[1)] (carga inductiva a cosφ 0,4)	240 V CA, 0,2 A
Carga máx. del terminal (CC-1)[1)] en 1-2 (NA), 1-3 (NC) (carga resistiva)	60 V CC, 1 A
Carga máx. del terminal (CC-13)[1)] (carga inductiva)	24 V CC, 0,1 A
N.º de terminal del relé 02	4-6 (desconexión), 4-5 (conexión)
Carga máx. del terminal (CA-1)[1)] en 4-5 (NA) (carga resistiva)[2) 3)]	400 V CA, 2 A
Carga máx. del terminal (CA-15)[1)] en 4-5 (NA) (carga inductiva a cosφ 0,4)	240 V CA, 0,2 A
Carga máx. del terminal (CC-1)[1)] en 4-5 (NA) (carga resistiva)	80 V CC, 2 A
Carga máx. del terminal (CC-13)[1)] en 4-5 (NA) (carga inductiva)	24 V CC, 0,1 A
Carga máx. del terminal (CA-1)[1)] en 4-6 (NC) (carga resistiva)	240 V CA, 2 A
Carga máx. del terminal (CA-15)[1)] en 4-6 (NC) (carga inductiva a cosφ 0,4)	240 V CA, 0,2 A
Carga máx. del terminal (CC-1)[1)] en 4-6 (NC) (carga resistiva)	50 V CC, 2 A
Carga máx. del terminal (CC-13)[1)] en 4-6 (NC) (carga inductiva)	24 V CC, 0,1 A
Carga mín. del terminal en 1-3 (NC), 1-2 (NA), 4-6 (NC), 4-5 (NA)	24 V CC 10 mA, 24 V CA 20 mA
Ambiente conforme a la norma EN 60664-1	Categoría de sobretensión III / grado de contaminación 2

1) CEI 60947 partes 4 y 5

Los contactos del relé están galvánicamente aislados con respecto al resto del circuito con un aislamiento reforzado (PELV).

2) Categoría de sobretensión II

3) Aplicaciones UL 300 V CA 2 A

Tarjeta de control, salida de 10 V CC	
Número de terminal	50
Tensión de salida	10,5 V ±0,5 V
Carga máx.	25 mA

El suministro de 10 V CC está galvánicamente aislado de la tensión de alimentación (PELV) y de los demás terminales de alta tensión.

Características de control	
Resolución de frecuencia de salida a 0-1000 Hz	±0,003 Hz
Tiempo de respuesta del sistema (terminales 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤2 ms
Intervalo de control de velocidad (lazo abierto)	1:100 de velocidad síncrona
Precisión de velocidad (lazo abierto)	30-4000 r/min: error máximo de ±8 r/min

Todas las características de control se basan en un motor asíncrono de 4 polos.

Entorno	
Protección, tamaños de bastidor 4X y 5X	IP00, IP21, IP54
Protección, tamaño de bastidor 6X	IP21, IP54
Prueba de vibración	0,7 g
Humedad relativa	5-95 %(CEI 721-3-3; Clase 3K3 (sin condensación) durante el funcionamiento
Entorno agresivo (CEI 60068-2-43) prueba H_2S	clase kD
Método de prueba conforme a CEI 60068-2-43 H2S (10 días)	
- con reducción de potencia	máx. 55 °C[1)]
- con plena potencia de salida, motores típicos EFF2	máx. 50 °C[1)]
- a plena corriente de salida continua del convertidor	máx. 45 °C[1)]

1) Para obtener más información sobre la reducción de potencia, consulte en AF-600 FP el apartado «Condiciones especiales».

Temperatura ambiente mínima durante el funcionamiento a escala completa	0 °C
Temperatura ambiente mínima con rendimiento reducido	–10 °C
Temperatura durante el almacenamiento / transporte	De –25 a +65 / 70 °C
Altitud máxima sobre el nivel del mar sin reducción de potencia	1000 m
Altitud máxima sobre el nivel del mar con reducción de potencia	3000 m

Reducción de potencia con la altitud: consulte el apartado de las condiciones especiales en la Guía de diseño.

Normas CEM, emisión	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011, CEI 61800-3
Normas CEM, inmunidad	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6

Consulte las condiciones especiales en la Guía de Diseño.

Rendimiento de la tarjeta de control	
Intervalo de exploración	5 ms
Tarjeta de control, comunicación en serie de USB	
USB estándar	1,1 (Velocidad máxima)
Conector USB	Conector de dispositivos USB tipo B

PRECAUCIÓN

La conexión al PC se realiza por medio de un cable USB de dispositivo o host estándar.
La conexión USB se encuentra galvánicamente aislada de la tensión de alimentación (PELV) y del resto de los terminales de alta tensión.
La conexión USB no se encuentra galvánicamente aislada de la toma de tierra. Utilice únicamente un ordenador portátil / PC aislado en la conexión USB del convertidor o un cable / convertidor USB aislado.

12

Protección y funciones

- Protección termoelectrónica del motor contra sobrecarga.
- El control de la temperatura del disipador garantiza la desconexión del convertidor si la temperatura alcanza un valor predeterminado. La temperatura de sobrecarga no se puede reiniciar hasta que la temperatura del disipador se encuentre por debajo de los valores indicados en las tablas de las siguientes páginas (valores orientativos: estas temperaturas pueden variar para diferentes potencias, tamaños de unidad, clasificaciones de protección, etc.).
- El convertidor de frecuencia está protegido frente a cortocircuitos en los terminales U, V y W del motor.
- Si falta una fase de red, el convertidor de frecuencia se desconectará o emitirá una advertencia (en función de la carga).
- El control de la tensión del circuito intermedio garantiza la desconexión del convertidor de frecuencia si la tensión del circuito intermedio es demasiado alta o baja.
- El convertidor de frecuencia está protegido contra fallos de conexión a tierra en los terminales U, V y W del motor.

12.3 Tabla de fusibles

12.3.1 Fusibles

Se recomienda utilizar fusibles y / o magnetotérmicos en el lado de la fuente de alimentación a modo de protección en caso de avería de componentes internos del convertidor de frecuencia (primer fallo).

¡NOTA!

Esto es obligatorio a fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos de la norma CEI 60364 para CE y del NEC 2009 para UL.

⚠ADVERTENCIA

El personal y los bienes deben estar protegidos contra las consecuencias de la avería de componentes en el interior del convertidor de frecuencia.

Protección de circuito derivado

Para proteger la instalación de peligros eléctricos e incendios, todos los circuitos derivados de una instalación, aparatos de conexión, máquinas, etc., deben estar protegidos frente a cortocircuitos y sobreintensidades de acuerdo con las normativas nacionales e internacionales.

¡NOTA!

Las recomendaciones dadas no se aplican a la protección de circuito derivado para UL.

Protección contra cortocircuitos

GErecomienda utilizar los fusibles / magnetotérmicos mencionados a continuación para proteger al personal de servicio y los bienes en caso de avería de un componente en el convertidor de frecuencia.

Protección ante sobreintensidad:

El convertidor de frecuencia proporciona protección de sobrecarga para limitar los peligros mortales y los daños a la propiedad y evitar el riesgo de incendio debido al sobrecalentamiento de los cables de la instalación. El convertidor de frecuencia va equipado con una protección interna frente a sobreintensidad (*F-43 Límite intensidad*) que puede utilizarse como protección frente a sobrecargas para las líneas de alimentación (aplicaciones UL excluidas). Además, pueden utilizarse fusibles o magnetotérmicos para proteger la instalación de la sobreintensidad. La protección frente a sobreintensidad deberá atenerse a la normativa nacional.

⚠ADVERTENCIA

En caso de mal funcionamiento, el hecho de no seguir esta recomendación podría dar lugar a riesgos personales y daños al convertidor de frecuencia y otros equipos.

En las tablas siguientes se indica la intensidad nominal recomendada. Los fusibles recomendados son de tipo gG para potencias bajas y medias. Para potencias superiores, se recomiendan los fusibles aR. Los magnetotérmicos se emplearán siempre que cumplan las normas nacionales / internacionales y que limiten la energía en el interior del convertidor de frecuencia a un nivel igual o inferior al de los magnetotérmicos conformes.
Si los fusibles / magnetotérmicos se seleccionan siguiendo las recomendaciones, los posibles daños en el convertidor de frecuencia se reducirán principalmente a daños en el interior de la unidad.

12.3.2 Recomendaciones

⚠ADVERTENCIA

En caso de mal funcionamiento, el hecho de no seguir esta recomendación podría dar lugar a riesgos personales y daños al convertidor de frecuencia u otros equipos.

En las tablas siguientes se indica la intensidad nominal recomendada. Los fusibles recomendados son de tipo gG para potencias bajas y medias. Para potencias superiores, se recomiendan los fusibles aR. Los magnetotérmicos se emplearán siempre que cumplan las normas nacionales / internacionales y que limiten la energía en el interior del convertidor de frecuencia a un nivel igual o inferior al de los magnetotérmicos conformes.

Si los fusibles / magnetotérmicos son seleccionados siguiendo las recomendaciones, los posibles daños en el convertidor de frecuencia se reducirán principalmente a daños en el interior de la unidad.

12.3.3 Cumplimiento de la normativa CE

Los fusibles o magnetotérmicos son obligatorios para cumplir con la norma CEI 60364. GE recomienda utilizar una selección de los siguientes.

Los siguientes fusibles son adecuados para su uso en un circuito capaz de proporcionar 100 000 Arms (simétricos), 240 V, 480 V, 500 V o 600 V, dependiendo de la clasificación de tensión del convertidor de frecuencia. Con los fusibles adecuados, la clasificación de corriente de cortocircuito (SCCR) del convertidor de frecuencia es 100 000 Arms.

12.3.4 Especificaciones del fusible

AF-600 trifásico	Tamaño de fusible recomendado	Fusible máx. recomendado
[kW]/[CV]		
0,75/1	gG-16	gG-25
1,5/2		
2,2/3		
3,7/5	gG-20	gG-32
5.5/7.5	gG-50	gG-63
7,5/10		
11/15		
15/20	gG-80	gG-125
18,5/25		
22/30	gG-125	gG-150
30/40	aR-160	aR-160
37/50	aR-200	aR-200
45/60	aR-250	aR-250

Tabla 12.5 200-240 V, IP20 / Chasis abierto

AF-600 trifásico	Tamaño de fusible recomendado	Fusible máx. recomendado
[kW]/[CV]		
0,75/1	gG-20	gG-32
1,5/2		
2,2/3		
3,7/5		
5.5/7.5	gG-63	gG-80
7,5/10		
11/15		
15/20	gG-80	gG-100
18,5/25	gG-125	gG-160
22/30		
30/40	aR-160	aR-160
37/50	aR-200	aR-200
45/60	aR-250	aR-250

Tabla 12.6 200-240 V, IP55/Nema 12 e IP66/Nema 4X

AF-600 trifásico	Tamaño de fusible recomendado	Fusible máx. recomendado
[kW]/[CV]		
0,75/1	gG-16	gG-25
1,5/2		
2,2/3		
3,7/5		
5.5/7.5	gG-20	gG-32
7,5/10		
11/15	gG-50	gG-63
15/20		
18,5/25		
22/30	gG-80	gG-125
30/40		
37/50		
45/60	gG-125	gG-150
55/75	aR-160	aR-160
75/100	aR-250	aR-250
90/125		
110/150	gG-300	gG-300
132/200	gG-350	gG-350
160/250	gG-400	gG-400
200/300	gG-500	gG-500
250/350	gG-630	gG-630
315/450	aR-700	aR-700
355/500	aR-900	aR-900
400/550		
450/600		
500/650	aR-1600	aR-1600
560/750		
630/900	aR-2000	aR-2000
710/1000		
800/1200	aR-2500	aR-2500
1000/1350		

Tabla 12.7 380-480 V, IP20 / Chasis abierto

AF-600 trifásico	Tamaño de fusible recomendado	Fusible máx. recomendado
[kW]/[CV]		
0,75/1	gG-20	gG-32
1,5/2		
2,2/3		
3,7/5		
5.5/7.5		
7,5/10		
11/15	gG-50	gG-80
15/20		
18,5/25		
22/30	gG-80	gG-100
30/40		
37/50	gG-125	gG-160
45/60		
55/75		
75/100	aR-250	aR-250
90/125		
110/150	gG-300	gG-300
132/200	gG-350	gG-350
160/250	gG-400	gG-400
200/300	gG-500	gG-500
250/350	gG-630	gG-630
315/450	aR-700	aR-700
355/500	aR-900	aR-900
400/550		
450/600		
500/650	aR-1600	aR-1600
560/750		
630/900	aR-2000	aR-2000
710/1000		
800/1200	aR-2500	aR-2500
1000/1350		

Tabla 12.8 380-480 V, IP55/Nema 12 e IP66/Nema 4X

AF-600 trifásico	Tamaño de fusible recomendado	Fusible máx. recomendado
[kW]/[CV]		
0,75/1	gG-10	gG-25
1,5/2		
2,2/3		
3,7/5		
5.5/7.5	gG-16	gG-32
7,5/10		
11/15	gG-35	gG-63
15/20		
18,5/25		
22/30	gG-63	gG-125
30/40		
37/50		
45/60	gG-100	gG-150
55/75		
75/100	aR-250	aR-250
90/125		

Tabla 12.9 525-600 V, IP20/Chasis abierto

AF-600 trifásico	Tamaño de fusible recomendado	Fusible máx. recomendado
[kW]/[CV]		
0,75/1	gG-16	gG-32
1,5/2		
2,2/3		
3,7/5		
5.5/7.5		
7,5/10		
11/15	gG-35	gG-80
15/20		
18,5/25		
22/30	gG-50	gG-100
30/40		
37/50	gG-125	gG-160
45/60		
55/75	aR-250	aR-250
75/100		
90/125		

Tabla 12.10 525-600 V, IP55/Nema 12

AF-600 trifásico	Tamaño de fusible recomendado	Fusible máx. recomendado
[kW]/[CV]		
11/15	gG-25	gG-63
15/20	gG-32	
18,5/25		
22/30	gG-40	
30/40	gG-63	gG-80
37/50		gG-100
45/60	gG-80	gG-125
55/75	gG-100	gG-160
75/100	gG-125	
90/125		
110/150	aR-250	aR-250
132/200	aR-315	aR-315
160/250	aR-350	aR-350
200/300		
250/350	aR-400	aR-400
315/450	aR-500	aR-500
400/550	aR-550	aR-550
450/600	aR-700	aR-700
500/650		
560/750	aR-900	aR-900
630/900		
710/1000	aR-1600	aR-1600
800/1150		
900/1250		
1000/1350		
1200/1600	aR-2000	aR-2000
1400/1900	aR-2500	aR-2500

Tabla 12.11 525-690 V, IP21/Nema 1 e IP55/Nema 12

12

12.3.5 Conformidad con UL y NEC

Los fusibles o magnetotérmicos son obligatorios para cumplir con el NEC 2009. Recomendamos utilizar una selección de los siguientes.

Los siguientes fusibles son adecuados para su uso en un circuito capaz de proporcionar 100 000 Arms (simétricos), 240 V, 480 V o 600 V, dependiendo de la clasificación de tensión del convertidor de frecuencia. Con los fusibles adecuados, la clasificación de intensidad de cortocircuito (SCCR) del convertidor de frecuencia es 100 000 Arms.

Fusible máx. recomendado							
AF-600 potencia monofásico	AF-600 potencia trifásico	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
[kW]/[CV]	[kW]/[CV]	Tipo RK1 1)	Tipo J	Tipo T	Tipo CC	Tipo CC	Tipo CC
	0,75/1	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
	1,5/2	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
1,5/2	2,2/3	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
2,2/3	3,7/5	KTN-R-30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
3,7/5	5,5-7,5/7,5-10	KTN-R-50	KS-50	JJN-50	-	-	-
5.5/7.5	11/15	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
7,5/10	15/20	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
	18,5-22/25-30	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	-	-	-
15/20	30/40	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	-	-	-
23/30	37/50	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	-	-	-
	45/60	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	-	-	-

Tabla 12.12 200-240 V

Fusible máx. recomendado					
AF-600 potencia monofásico	AF-600 potencia trifásico	SIBA	Fusible Littel	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[kW]/[CV]	[kW]/[CV]	Tipo RK1	Tipo RK1	Tipo CC	Tipo RK13)
	0,75/1	5017906-010	KLN-R-10	ATM-R-10	A2K-10-R
	1,5/2	5017906-016	KLN-R-15	ATM-R-15	A2K-15-R
1,5/2	2,2/3	5017906-020	KLN-R-20	ATM-R-20	A2K-20-R
2,2/3	3,7/5	5012406-032	KLN-R-30	ATM-R-30	A2K-30-R
3,7/5	5,5-7,5/7,5-10	5014006-050	KLN-R-50	-	A2K-50-R
5.5/7.5	11/15	5014006-063	KLN-R-60	-	A2K-60-R
7,5/10	15/20	5014006-080	KLN-R-80	-	A2K-80-R
	18,5-22/25-30	2028220-125	KLN-R-125	-	A2K-125-R
15/20	30/40	2028220-150	KLN-R-150	-	A2K-150-R
23/30	37/50	2028220-200	KLN-R-200	-	A2K-200-R
	45/60	2028220-250	KLN-R-250	-	A2K-250-R

Tabla 12.13 200-240V

Fusible máx. recomendado					
AF-600 monofásico	AF-600 trifásico	Bussmann	Fusible Littel	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[kW]/[CV]	[kW]/[CV]	Tipo JFHR22)	Tipo JFHR2	Tipo JFHR24)	Tipo J
	0,75/1	FWX-10	-	-	HSJ-10
	1,5/2	FWX-15	-	-	HSJ-15
1,5/2	2,2/3	FWX-20	-	-	HSJ-20
2,2/3	3,7/5	FWX-30	-	-	HSJ-30
3,7/5	5,5-7,5/7,5-10	FWX-50	-	-	HSJ-50
5.5/7.5	11/15	FWX-60	-	-	HSJ-60
7,5/10	15/20	FWX-80	-	-	HSJ-80
	18,5-22/25-30	FWX-125	-	-	HSJ-125
15/20	30/40	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
23/30	37/50	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
	45/60	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

Tabla 12.14 200-240V

1) Los fusibles KTS de Bussmann pueden sustituir a los KTN en los convertidores de frecuencia de 240 V.

2) Los fusibles FWH de Bussmann pueden sustituir a los FWX en los convertidores de frecuencia de 240 V.

3) Los fusibles A6KR de FERRAZ SHAWMUT pueden sustituir a los A2KR en los convertidores de frecuencia de 240 V.

4) Los fusibles A50X de FERRAZ SHAWMUT pueden sustituir a los A25X en los convertidores de frecuencia de 240 V.

Fusible máx. recomendado							
AF-600 monofásico	AF-600 trifásico	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
[kW]/[CV]	[kW]/[CV]	Tipo RK1	Tipo J	Tipo T	Tipo CC	Tipo CC	Tipo CC
	0,75/1	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
	1.5-2.2/2-3	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
	3,7/5	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
	5.5/7.5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
	7,5/10	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
	11-15/15-20	KTS-R-40	JKS-40	JJS-40	-	-	-
	18,5/25	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
7,5/10	22/30	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
11/15	30/40	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
	37/50	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
	45/60	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
18,5/25	55/75	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
37/50	75/100	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	-	-	-
	90/125	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	-	-	-

Tabla 12.15 380-480 V, 125 CV e inferior

Fusible máx. recomendado					
AF-600 monofásico	AF-600 trifásico	SIBA	Fusible Littel	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[kW]/[CV]	[kW]/[CV]	Tipo RK1	Tipo RK1	Tipo CC	Tipo RK1
	0,75/1	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-10-6
	1.5-2.2/2-3	5017906-010	KLS-R-10	ATM-R-10	A6K-10-R
	3,7/5	5017906-020	KLS-R-20	ATM-R-20	A6K-20-R
	5.5/7.5	5017906-025	KLS-R-25	ATM-R-25	A6K-25-R
	7,5/10	5012406-032	KLS-R-30	ATM-R-30	A6K-30-R
	11-15/15-20	5014006-040	KLS-R-40	-	A6K-40-R
	18,5/25	5014006-050	KLS-R-50	-	A6K-50-R
7,5/10	22/30	5014006-063	KLS-R-60	-	A6K-60-R
11/15	30/40	2028220-100	KLS-R-80	-	A6K-80-R
	37/50	2028220-125	KLS-R-100	-	A6K-100-R
	45/60	2028220-125	KLS-R-125	-	A6K-125-R
18,5/25	55/75	2028220-160	KLS-R-150	-	A6K-150-R
37/50	75/100	2028220-200	KLS-R-200	-	A6K-200-R
	90/125	2028220-250	KLS-R-250	-	A6K-250-R

Tabla 12.16 380-480 V, 125 CV e inferior

Fusible máx. recomendado					
AF-600 monofásico	AF-600 trifásico	Bussmann	Ferraz- Shawmut	Ferraz- Shawmut	Fusible Littel
[kW]/[CV]	[kW]/[CV]	Tipo JFHR2	Tipo J	Tipo JFHR21)	Tipo JFHR2
	0,75/1	FWH-6	HSJ-6	-	-
	1.5-2.2/2-3	FWH-10	HSJ-10	-	-
	3,7/5	FWH-20	HSJ-20	-	-
	5.5/7.5	FWH-25	HSJ-25	-	-
	7,5/10	FWH-30	HSJ-30	-	-
	11-15/15-20	FWH-40	HSJ-40	-	-
	18,5/25	FWH-50	HSJ-50	-	-
7,5/10	22/30	FWH-60	HSJ-60	-	-
11/15	30/40	FWH-80	HSJ-80	-	-
	37/50	FWH-100	HSJ-100	-	-
	45/60	FWH-125	HSJ-125	-	-
18,5/25	55/75	FWH-150	HSJ-150	-	-
37/50	75/100	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
	90/125	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

Tabla 12.17 380-480 V, 125 CV e inferior

1) Los fusibles A50QS de Ferraz Shawmut pueden ser sustituidos por los A50P.

	Fusible máx. recomendado					
AF-600	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
[kW]/[CV]	Tipo RK1	Tipo J	Tipo T	Tipo CC	Tipo CC	Tipo CC
0,75/1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
1.5-2.2/2-3	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3,7/5	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5.5/7.5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5/10	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11-15/15-20	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
18,5/25	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
22/30	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
30/40	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
37/50	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
45/60	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
55/75	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
75/100	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
90/125	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

Tabla 12.18 525-600 V, 125 CV e inferior

	Fusible máx. recomendado			
AF-600	SIBA	Fusible Littel	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[kW]/[CV]	Tipo RK1	Tipo RK1	Tipo RK1	Tipo J
0,75/1	5017906-005	KLS-R-005	A6K-5-R	HSJ-6
1.5-2.2/2-3	5017906-010	KLS-R-010	A6K-10-R	HSJ-10
3,7/5	5017906-020	KLS-R-020	A6K-20-R	HSJ-20
5.5/7.5	5017906-025	KLS-R-025	A6K-25-R	HSJ-25
7,5/10	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HSJ-30
11-15/15-20	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
18,5/25	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
22/30	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
30/40	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
37/50	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
45/60	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
55/75	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
75/100	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
90/125	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

Tabla 12.19 525-600 V, 125 CV e inferior

1) Los fusibles 170M de Bussmann mostrados utilizan el indicador visual - / 80. Los fusibles con el indicador –TN / 80 tipo T, - / 110 o TN / 110 tipo T del mismo tamaño y amperaje pueden ser sustituidos.

AF-600 trifásico	Bussmann	Bussmann	Bussmann	SIBA	Fusible Littel	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[kW]/[CV]	Tipo RK1	Tipo J	Tipo T	Tipo RK1	Tipo RK1	Tipo RK1	Tipo J
11/15	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30R	HST-30
15/20	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35R	HST-35
18,5/25	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45R	HST-45
22/30	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	5014006-050	KLS-R-50	A6K-50R	HST-50
30/40	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60R	HST-60
37/50	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80R	HST-80
45/60	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100R	HST-100
55/75	KTS-R125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-125	A6K-125R	HST-125
75/100	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-150	A6K-150R	HST-150
90/125	KTS-R175	JKS-175	JJS-175	2028220-200	KLS-175	A6K-175R	HST-175

Tabla 12.20 525-690, IP21/Nema 1 e IP55/Nema 12

Fusible máx. recomendado						
AF-600	Bussmann PN	Bussmann PN	Siba PN	Littlefuse PN	Ferraz--Shawmut PN	Ferraz-Shawmut PN
[kW]/ [CV]	Tipo JFHR2	Tipo JFHR2	Tipo JFHR2	Tipo JFHR2	Tipo JFHR2	
110/ 150	170M3017	FWH-300	20 610 31.315	L50-S-300	A50-P-300	6.9URD31D08A0315
132/ 200	170M3018	FWH-350	20 610 31.350	L50-S-350	A50-P-350	6.9URD31D08A0350
160/ 250	170M4012	FWH-400	20 610 31.400	L50-S-400	A50-P-400	6.9URD31D08A0400
200/ 300	170M4014	FWH-500	20 610 31,550	L50-S-500	A50-P-500	6.9URD31D08A0550
250/ 350	170M4016	FWH-600	20 610 31.630	L50-S-600	A50-P-600	6.9URD31D08A0630
315/ 450	170M4017	FWH-800	20 610 32.700	L50-S-800	A50-P-800	6.9URD31D08A0700
355/ 500	170M6013		22 610 32.900			6.9URD33D08A0900
400/ 550	170M6013		22 610 32.900			6.9URD33D08A0900
450/ 600	170M6013		22 610 32.900			6.9URD33D08A0900
500/ 650	170M7081					
560/ 750	170M7081					
630/ 900	170M7082					
710/ 1000	170M7082					
800/ 1200	170M7083					
1000/ 1350	170M7083					

Tabla 12.21 380-480 V, por encima de 125 CV

AF-600	Bussmann PN	Clasificación	Alternativa Siba PN
[kW]/[CV]			
500/650	170M8611	1.100A, 1.000V	20 781 32.1000
560/750	170M8611	1.100A, 1.000V	20 781 32.1000
630/900	170M6467	1400A, 700V	20 681 32.1400
710/1000	170M6467	1400A, 700V	20 681 32.1400
800/1200	170M8611	1.100A, 1.000V	20 781 32.1000
1000/1350	170M6467	1400A, 700V	20 681 32.1400

Tabla 12.22 Tamaño del bastidor 6, fusibles de enlace de CC de módulo del inversor, 380-480 V

AF-600	Bussmann PN	Alternativa Externa Siba PN	Alternativa Externa Ferraz-Shawmut PN
[kW]/[CV]		Tipo JFHR2	Tipo JFHR2
132/200	170M3017	2061032,315	6.9URD30D08A0315
160/250	170M3018	2061032,35	6.9URD30D08A0350
200/300	170M4011	2061032,35	6.9URD30D08A0350
250/350	170M4012	2061032,4	6.9URD30D08A0400
315/450	170M4014	2061032,5	6.9URD30D08A0500
400/550	170M5011	2062032,55	6.9URD32D08A0550
450/600	170M4017		
500/650	170M4017	20 610 32.700	6.9URD31D08A0700
560/750	170M6013	20 610 32.700	6.9URD31D08A0700
630/900	170M6013	22 610 32.900	6.9URD33D08A0900
710/1000	170M7081	22 610 32.900	6.9URD33D08A0900
800/1150	170M7081		
900/1250	170M7081		
1000/1350	170M7081		
1200/1600	170M7082		
1400/1900	170M7083		

Tabla 12.23 525-690 V, por encima de 125 CV

AF-600	Bussmann PN	Clasificación	Alternativa Siba PN
[kW]/[CV]			
710/1000	170M8611	1.100A, 1.000V	20 781 32.1000
800/1150	170M8611	1.100A, 1.000V	20 781 32.1000
900/1250	170M8611	1.100A, 1.000V	20 781 32.1000
1000/1350	170M8611	1.100A, 1.000V	20 781 32.1000
1200/1600	170M8611	1.100A, 1.000V	20 781 32.1000
1400/1900	170M8611	1.100A, 1.000V	20 781 32.1000

Tabla 12.24 Tamaño del bastidor 6, fusibles de enlace de CC de módulo del inversor, 525-690 V

** Los fusibles 170M de Bussmann mostrados utilizan el indicador visual -/80. Los fusibles con el indicador -TN/80 tipo T, -/110 o TN/110 tipo T del mismo tamaño y amperaje pueden sustituirse para su uso externo.*

***Para cumplir con los requisitos UL puede utilizarse cualquier fusible UL que aparezca en la lista, mínimo 500 V, con la corriente nominal correspondiente.*

GE Energy
Industrial Solutions

Industrial Solutions (formerly Power Protection), a division of GE Energy, is a first class European supplier of low and medium voltage products including wiring devices, residential and industrial electrical distribution components, automation products, enclosures and switchboards. Demand for the company's products comes from wholesalers, installers, panelboard builders, contractors, OEMs and utilities worldwide.

www.ge.com/ex/industrialsolutions

Belgium
GE Industrial Belgium
Nieuwevaart 51
B-9000 Gent
Tel. +32 (0)9 265 21 11

Finland
GE Energy Industrial Solutions
Kuortaneenkatu 2
FI-00510 Helsinki
Tel. +358 (0)10 394 3760

France
GE Energy Industrial Solutions
Paris Nord 2
13, rue de la Perdrix
F-95958 Roissy CDG Cédex
Tel. +33 (0)800 912 816

Germany
GE Energy Industrial Solutions
Vor den Siebenburgen 2
D-50676 Köln
Tel. +49 (0)221 16539 - 0

Hungary
GE Hungary Kft.
Vaci ut 81-83.
H-1139 Budapest
Tel. +36 1 447 6050

Italy
GE Energy Industrial Solutions
Centro Direzionale Colleoni
Via Paracelso 16
Palazzo Andromeda B1
I-20041 Agrate Brianza (MB)
Tel. +39 2 61 773 1

Netherlands
GE Energy Industrial Solutions
Parallelweg 10
NI-7482 CA Haaksbergen
Tel. +31 (0)53 573 03 03

Poland
GE Power Controls
Ul. Odrowaza 15
03-310 Warszawa
Tel. +48 22 519 76 00

Portugal
GE Energy Industrial Solutions
Rua Camilo Castelo Branco, 805
Apartado 2770
4401-601 Vila Nova de Gaia
Tel. +351 22 374 60 00

Russia
GE Energy Industrial Solutions
27/8, Electrozavodskaya street
Moscow, 107023
Tel. +7 495 937 11 11

South Africa
GE Energy Industrial Solutions
Unit 4, 130 Gazelle Avenue
Corporate Park Midrand 1685
P.O. Box 76672 Wendywood 2144
Tel. +27 11 238 3000

Spain
GE Energy Industrial Solutions
P.I. Clot del Tufau, s/n
E-08295 Sant Vicenç de Castellet
Tel. +34 900 993 625

United Arab Emirates
GE Energy Industrial Solutions
1101, City Tower 2, Sheikh Zayed Road
P.O. Box 11549, Dubai
Tel. +971 43131202

United Kingdom
GE Energy Industrial Solutions
Houghton Centre
Salthouse Road
Blackmills
Northampton
NN4 7EX
Tel. +44 (0)800 587 1239

United States of America
GE Energy Industrial Solutions
41 Woodford Avenue
Plainville, CT 06062

GE imagination at work

130R0412

MG14F1Q5

DET-768/S

© Copyright GE Industrial Solutions 2011